UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

MODALIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA

CARRERA DE INGENIERÍA EN ADMINISTRACIÓN Y PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

TEMA:

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.

Tesis de Grado previo a la obtención del título de Ingeniero en Administración y Producción Agropecuaria

AUTOR:

Juan Alberto Medina Sucunuta

DIRECTOR:

Ing. Julio Arévalo Camacho, Mg.Sc

LOJA – ECUADOR

2015

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

MODALIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA

"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"

TESIS

PRESENTADA AL HONORABLE TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN, COMO REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

INGENIERO EN ADMINISTRACIÓN
Y PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

APROBADA:

.....

Dra. Ruth Ortega Rojas, Mg. Sc.
PRESIDENTA DEL TRIBUNAL

.....

Ing. Laura Poma López, Mg. Sc.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

.....

Ing. Miguel Soto Carrión, Mg. Sc.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

CERTIFICACIÓN

Ing. Julio Arévalo Camacho, Mg. Sc.
DIRECTOR DE TESIS

CERTIFICA:

Haber revisado y corregido prolijamente el presente trabajo de investigación titulado: "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" de autoría del Sr. Juan Alberto Medina Sucumuta, egresado de la Carrera de Administración y Producción Agropecuaria.

El mismo que cumple con los requisitos de fondo y de forma exigidos por las Normas y Reglamentos vigentes de la Universidad Nacional de Loja, motivo por el cual autorizo su presentación.

Loja, 4 de diciembre del 2015

.....

Ing. Julio Arévalo Camacho, Mg. Sc.

DIRECTOR DE TESIS

AUTORÍA

Yo, Juan Alberto Medina Sucunuta declaro ser el autor del presente trabajo de tesis y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos, de posibles reclamos o acciones legales, por el contenido de la misma.

Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja, la publicación de mi tesis en el Repositorio Institucional-Biblioteca Virtual.

Autor: Juan Alberto Medina Sucunuta

Firma: .....

Cedula: 1103672588

Fecha: 4 de diciembre del 2015

CARTA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO.

Yo **Juan Alberto Medina Sucunuta** declaro ser autor de la tesis titulada: **"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"**, como requisito para optar al grado de **Ingeniero en Administración y Producción Agropecuaria**, autorizo al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que con fines académicos, muestre al mundo la producción intelectual de la Universidad a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Digital Institucional:

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el RDI, en las redes de información del país y del exterior, con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia de la Tesis que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los cuatro días del mes de diciembre del dos mil quince, firma el autor.

FIRMA: .....
AUTOR: Juan Alberto Medina Sucunuta
CEDULA: 1103672588
DIRECCIÓN: Loja
CORREO ELECTRÓNICO: juanmedi0020@yahoo.es
TELÉFONO: 0990124850

DATOS COMPLEMENTARIOS

DIRECTOR DE TESIS: Ing. Julio Arévalo Camacho, Mg. Sc.
TRIBUNAL DE GRADO
(Presidenta) Dra. Ruth Ortega Rojas, Mg. Sc.
(Vocal) Ing. Laura Poma López, Mg. Sc.
(Vocal) Ing. Miguel Soto Carrión, Mg. Sc.

AGRADECIMIENTO

A lo largo de mi vida estudiantil superior, se encuentran enseñanzas, anécdotas y experiencias buenas y malas de las cuales se aprenden y se reflexiona cada día.

Hoy al culminar una etapa más de mi vida estudiantil, con mucho aprecio, cariño y devoción, quiero agradecer a Dios por su infinita bondad y bendiciones.

Por otra parte mi eterna gratitud a la Universidad nacional de Loja y de manera particular a la Modalidad de Estudios a Distancia (MED) quién por medio de sus maestros impartió sus conocimientos para hacer de mi un profesional.

A mi director de tesis el Ing. Julio Arévalo C., Mg. Sc., por haber compartido sus conocimientos y dirigir mi trabajo desde el inicio hasta su finalización.

De manera especial agradezco al Colegio de Bachillerato San Vicente Ferrer y particularmente a su directora por facilitarme sus instalaciones para la ejecución de la presente investigación.

Juan Alberto Medina S.

DEDICATORIA

A mi madre
con mucho amor y cariño
le dedico todo mi esfuerzo
y trabajo puesto para
la realización de esta tesis

Juan Alberto

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO		pág.
PORTADA		I
APROBACIÓN		Ii
CERTIFICACIÓN		Iii
AUTORÍA		Iv
AGRADECIMIENTO		Vi
DEDICATORIA		vii
ÍNDICE GENERAL		viii
ÍNDICE DE CUADROS		xii
ÍNDICE DE FIGURAS		xiii
1.	TITULO	1
2.	RESUMEN	2
3.	INTRODUCCIÓN	4
4.	REVISIÓN DE LITERATURA	6
4.1.	CULTIVO DE LA FRESA (*Fragaria chiloense*)	6
4.1.1	ORIGEN	6
4.1.2	TAXONOMÍA	6
4.1.3	MORFOLOGÍA	7
4.1.3.1	Raíz	7
4.1.3.2	Tallo	7
4.1.3.3	Hojas	7
4.1.3.4	Flores	8
4.1.3.5	Fruto	8
4.1.4	CONDICIONES EDAFOCLIMÁTICAS	9
4.1.4.1	Clima	9
4.1.4.1	Suelo	9
4.1.5	VARIEDAD DE FRESA ALBIÓN	10

4.1.5.1	Características	10
4.2	MANEJO DEL CULTIVO	11
4.2.1	REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES	11
4.2.1.1	Nitrógeno	11
4.2.1.2	Fósforo	11
4.2.1.3	Potasio	12
4.2.1.4	Calcio	12
4.2.1.5	Magnesio	12
4.2.2	REQUERIMIENTOS HÍDRICOS	12
4.2.2.1	Lamina de riego	12
4.2.2.2	Frecuencia	13
4.2.2.3	Calidad de agua	13
4.2.3	LABORES PRECULTURALES	14
4.2.3.1	Sistema de propagación	14
4.2.3.2	Limpieza del terreno	14
4.2.3.3	Nivelado	14
4.2.3.4	Levantamiento de camas	15
4.2.3.5	Abonado	15
4.2.3.6	Instalación de cintas de goteo	16
4.2.3.7	Cobertura del suelo o acolchado	16
4.2.4	LABORES CULTURALES	16
4.2.4.1	Deshierba	16
4.2.4.2	Poda de estolones	17
4.2.4.3	Poda de hojas viejas	17
4.3	ABONOS ORGÁNICOS	17
4.3.1	DEFINICIÓN	17
4.3.2	IMPORTANCIA DE LOS ABONOS ORGÁNICOS	18
4.3.3	PROPIEDADES DE LOS ABONOS ORGÁNICOS	18
4.3.3.1	Propiedades físicas	18
4.3.3.2	Propiedades químicas	19

4.3.3.3	Propiedades biológicas	20
4.3.4	CLASES DE ABONOS ORGÁNICOS	20
4.3.4.1	Abono orgánico fermentado bocashi	20
4.4	OTROS TRABAJOS REALIZADOS	24
5.	MATERIALES Y MÉTODOS	27
5.1	MATERIALES	27
5.1.1	DE CAMPO	27
5.1.2	DE OFICINA	27
5.2	MÉTODOS	27
5.2.1	UBICACIÓN	27
5.2.2	CONDICIONES METEOROLÓGICAS	28
5.2.3	METODOLOGÍA PARA EL PRIMER OBJETIVO	28
5.2.3.1	Diseño experimental	28
5.2.3.2	Manejo del ensayo	30
5.2.3.3	Preparación del bocashi	31
5.2.3.4	Deshierba	32
5.2.3.5	Control de plagas y enfermedades	32
5.2.3.6	Cosecha	32
5.2.3.7	Variables a evaluar	32
5.2.4	METODOLOGÍA PARA EL SEGUNDO OBJETIVO	33
5.2.5	METODOLOGÍA PARA EL TERCER OBJETIVO	34
6.	RESULTADOS	35
6.1	PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO	35
6.2	ALTURA DE LA PLANTA	36
6.3	DÍAS A LA FLORACIÓN	37
6.4	PESO DEL FRUTO POR PLANTA	38
6.5	NUMERO DE FRUTOS POR PLANTA	39
6.6	RENTABILIDAD	40
6.6.1	COSTOS	40
6.6.2	INGRESOS	41

6.6.3	RENTABILIDAD	41
7.	DISCUSIÓN	43
8.	CONCLUSIONES	46
9.	RECOMENDACIONES	47
10.	BIBLIOGRAFÍA	48
11.	ANEXOS	52

ÍNDICE DE CUADROS

CUADROS		Pág.
CUADRO 1	Materia prima para producir 30 sacos de bocashi	23
CUADRO 2	Composición química de los estiércoles utilizados para elaborar el bocashi.	23
CUADRO 3	Tratamientos para evaluación del cultivo de fresa.	29
CUADRO 4	Características del diseño experimental en campo.	29
CUADRO 5	La preparación del bocashi se realizó utilizando los siguientes materiales:	31
CUADRO 6	Porcentaje de prendimiento de las plantas de fresa por tratamiento.	35
CUADRO 7	Altura de la planta en centímetros por tratamiento y por repeticiones.	36
CUADRO 8	Número de días a la floración por tratamiento y por repeticiones.	37
CUADRO 9	Peso del fruto (gramos) por planta en cada tratamiento y por repeticiones.	38
CUADRO 10	Número de frutos por planta en cada tratamiento y por repeticiones.	39
CUADRO 11	Detalle de los rubros (dólares) que implica la producción del cultivo de fresa.	40
CUADRO 12	Detalle de los ingresos producto de la venta de fresa.	41
CUADRO 13	Determinación de la rentabilidad por tratamientos	41
CUADRO 14	Determinación de la relación beneficio/costo (RBC)	42

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURAS		**pág.**
FIGURA 1	Evaluación del porcentaje de prendimiento de las plantas en los diferentes tratamientos y repeticiones.	35
FIGURA 2	Evaluación de la altura de la planta (centímetros) en los diferentes tratamientos y repeticiones.	36
FIGURA 3	Evaluación del número de días a la floración en los diferentes tratamientos y repeticiones.	37
FIGURA 4	Evaluación del peso (gramos) del fruto por planta en los diferentes tratamientos y repeticiones.	38
FIGURA 5	Evaluación del número de frutos por planta en los diferentes tratamientos y repeticiones.	39

1. TÍTULO

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.

2. RESUMEN

La investigación denominada: “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. La metodología para el primer objetivo fue: la aplicación de bloques completos al azar con cinco tratamientos y cuatro repeticiones dando un total de 20 unidades experimentales. Las variables que se evaluaron fueron prendimiento de la planta, altura de la planta a los 15 y 45 días, días a la floración, peso del fruto en gramos y el número de frutos por planta. Para el segundo objetivo se determinó la producción de fresa y en base a eso se calculó los costos fijos, variables, rentabilidad y la relación beneficio-costo. Para el tercer objetivo se realizó un día de campo con las personas de la zona y se socializó todo el proceso. 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.

ABSTRACT

The research entitled: "Evaluation of four organic fertilizers in the production of strawberry (*Fragaria chiloensis*) variety Albion educational farm in high school Colegio San Vicente Ferrer parish Chuquiribamba Region Loja province of Loja", aimed to assess the effectiveness of four organic fertilizers on the yield of strawberry cultivation and determine the profitability of strawberry production of different treatments.

We worked with five treatments and developed a design of a randomized complete block with five treatments (T1: Bocashi guinea pig; T2: Bocashi goat; T3: Bocashi sheep; T4: Bocashi bovine, T5: Control) and four repetitions. The experimental unit (plot) for each treatment was 3 m. long and 3 m. wide. The application of fertilizers is the place to start planting. The methodology for the first goal was: the application of randomized complete block with five treatments and four repetitions for a total of 20 experimental units. The variables that were evaluated were engraftment of the plant, plant height at 15 and 45 days, days to flowering, fruit weight in grams and the number of fruits per plant. For the second objective strawberry production was determined and on that basis fixed costs, variable, cost-effectiveness and benefit-cost ratio was calculated. For the third objective was conducted a field day with the people of the area and the whole process was socialized. The results were as follows: The percentage yield the witness had a higher value reaching 81.5% on average in the plant height the witness recorded the lowest value reaching 8 cm. The number of days to flowering T5: witness, was higher recording 93.3 days on average fruit weight increased fruit weight was taken into the three treatment with a value of 282.5 grams, the number of fruits of the T3 and T1 was elevated registering 19.5 and 19.3 fruits. T1: Bocashi guinea pig and a benefit cost ratio of 1.53 which means that revenues were higher than the investments: 52.74% profitability in were reported.

3. INTRODUCCIÓN

La producción de fresa ha respondido en los últimos años a un importante proceso de investigación e innovación en aspectos que van desde el color hasta el sabor, y de manera especial a su resistencia para resistir largos recorridos sin perder ninguna de sus cualidades. Aunque no hay cifras oficiales de producción en el país; el precio en el mercado y el rojo intenso han convertido a la fresa en una fruta atractiva para la siembra de los agricultores, quienes han decidido cultivar en sus terrenos esta fruta brillante y fresca.

El presente trabajo va enfocado para los alumnos y personal docente el colegio de la parroquia Chuquiribamba del cantón y provincia de Loja, donde básicamente se menciona sobre las buenas prácticas en el manejo del cultivo de la Fresa especialmente con la aplicación de abonos orgánicos empleando sustancias que provienen de residuos orgánicos de origen animal sometidos a procedimientos en su elaboración.

Además en la actualidad, la agricultura orgánica ha tomado gran importancia en el mundo razón por la cual se propone cultivar esta fruta empleando cuatro tipos de abonos orgánicos para evaluar el efecto sobre la productividad en la amazonia y a la vez ofertar un producto de excelente calidad y libre de residuos tóxicos que afectan a la salud de los consumidores.

En la parroquia Chuquiribamba de manera particular en el colegio desde hace algún tiempo se ha implementado el cultivo de fresa y la utilización de abonos orgánicos con la finalidad de mejorar el rendimiento de la planta, bajar los costos y proteger el medio ambiente. Actualmente en el cultivo de la planta se está utilizando abonos químicos para su producción siendo esta situación una preocupación que se desea cambiar, a través del cultivo de fresas orgánicas de calidad y que le permita al agricultor mejorar la calidad de sus terrenos y obtener mejores resultados económicos.

Tomando en cuenta la problemática existente en el sector se planteó los siguientes objetivos:

- Evaluar la efectividad de cuatro abonos orgánicos en el rendimiento productivo del cultivo de la fresa.
- Determinar la rentabilidad de la producción de fresa de los diferentes tratamientos.
- Incentivar en la población la necesidad de realizar cultivos de fresa en base a tratamientos orgánicos.

4. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1 CULTIVO DE LA FRESA (*Fragaria chiloensis*)

4.1.1 ORIGEN

Los orígenes de la fresa no se encuentra bien definidos existen diferentes criterios e información algunos de los cuales detallo a continuación:

Algunos consideran que tiene origen Europeo, particularmente en la zona alpínica, mientras que otros la consideran de origen Chileno, de donde un oficial francés, a principios del siglo Setecientos, importó a Europa las plantas madre utilizadas como base para la constitución del híbrido Fragaria x ananassa, al cual pertenecen todas las variedades de fresas difundidas actualmente (Zipmec, 2013).

La fresa es una planta de tipo herbáceo y perenne debido a su sistema de crecimiento constantemente está formado de nuevos tallos que la hacen subsistir viva indefinidamente. Desde el punto de vista botánico, la fresa se ubica en la familia de las Rosáceas, (comprende numerosas variedades) y no sobrepasa los 50 cm de altura; Subfamilia: Rosideas; Tribu: Potentilea; Genero: Fragaria spp. (Miranda, 2007).

La fresa es nativa de América, fue llevada desde tiempos de la conquista a Europa, donde tuvo gran aceptación y, gracias a diversos cruces, dio origen a la planta que hoy se cultiva, de enorme interés comercial (Acuña, et. al., 2002).

4.1.2 TAXONOMÍA

- Reino : Plantae
- Subreino : Embryobionta
- División : Magnoliophyta
- Clase : Rosidae

- Subclase : Rosonae
- Orden : Rosales
- Familia : Rosaceae
- Subfamilia : Rosoideae
- Tribu : Potentilleae
- Subtribu : Fragariinae
- Género : Fragaria
- Especie : Fragaria dioica

4.1.3 MORFOLOGÍA

4.1.3.1 Raíz

El sistema radicular es fasciculado, se compone de raíces y raicillas. Las primeras presentan cambium vascular y suberoso, mientras que las segundas carecen de éste, son de color más claro y tienen un periodo de vida corto, de algunos días o semanas, en tanto que las raíces son perennes. En condiciones óptimas pueden alcanzar los 2-3 m, aunque lo normal es que no sobrepasen los 40 cm, encontrándose la mayor parte (90%) en los primeros 25 cm. (Vergara, 2014).

4.1.3.2 Tallo

El tallo está comprimido en una roseta basal o corona, de la que surgen las hojas en muy estrechos intervalos, trifoliadas, dentadas, de haz glabrescente y envés con pelos aplicados, cuyos peciolos pueden alcanzar los 20 cm de altura (Vergara, 2014).

4.1.3.3 Hojas

Las hojas aparecen en roseta y se insertan en la corona. Son largamente pecioladas y provistas de dos estípulas rojizas. Su limbo está dividido en tres foliolos pediculados, de bordes aserrados, tienen un gran número de estomas

(300-400/mm^2), por lo que pueden perder gran cantidad de agua por transpiración (Vergara, 2014).

4.1.3.4 Flores

Las inflorescencias se pueden desarrollar a partir de una yema terminal de la corona, o de yemas axilares de las hojas. La flor tiene 5-6 pétalos, de 20 a 35 estambres y varios cientos de pistilos sobre un receptáculo carnoso. Cada óvulo fecundado da lugar a un fruto de tipo aquenio. El desarrollo de los aquenios, distribuidos por la superficie del receptáculo carnoso, estimula el crecimiento y la coloración de éste, dando lugar al “fruto” del fresón.

Se reproduce sexualmente mediante la formación de inflorescencias generalmente hermafroditas, pequeñas, encima dicasial o monocasial, de pétalos blancos y receptáculo amarillo. Los receptáculos terminan desarrollando poliaquenios o ´eterios´ que contienen los verdaderos frutos (aquenios) en su superficie (Vergara, 2014).

4.1.3.5 Fruto

El fruto de fresa pertenece a la categoría de los no climatéricos, por lo que no completará su madurez comercial una vez recolectado. La forma y tamaño de los frutos es una característica varietal, aunque los factores ambientales afectan en gran medida a este carácter (Infoagro, 2014).

La fresa es un fruto de color rojo brillante, suculento y perfumado que se. En Occidente es considerada la "reina de las frutas". La fresa (*Fragaria vesca*) creció durante mucho tiempo en forma espontánea en los bosques, su cultivo se realizó tardíamente por ser una fruta muy frágil y porque para obtener una cosecha máxima de un mes al año era necesaria una ocupación permanente del suelo.

El fruto comestible se denomina ordinariamente "eterio". Se trata de un falso fruto formado por el receptáculo, en el que se encuentran los aquenios

(pepitas), pequeños y de color claro en la parte expuesta a la sombra y rojizo oscuro la expuesta al sol. Los aquenios se pueden encontrar hundidos, superficiales o sobresalientes de la pulpa, pueden ser poco numerosos, los aquenios sobresalientes aumentan la resistencia de la superficie, pero al momento de lavarlos se despegan varios de ellos.

La parte central del fruto puede estar muy o poco desarrollada y puede haber frutos con el "corazón vacío". Ello es un carácter negativo. Los frutos pueden ser de diferentes formas, según el cultivo: cónicos, cónico-alargado, cónico-redondeado, esferoidales, oblatos, reniformes (Vergara, 2014).

4.1.4 CONDICIONES EDAFOCLIMÁTICAS

4.1.4.1 Clima

La fresa es una planta que se cultiva muy bien a varios tipos de climas. Su parte vegetativa tiene una alta resistencia a las heladas, llegando a soportar temperaturas de hasta –20 ºC, Las temperaturas inferiores a 0 ºC destruyen los órganos florales y por tanto repercuten en el florecimiento del mismo. Al mismo tiempo son capaces de sobrevivir a temperaturas calorosos de 55 ºC. Los valores adecuados para una buena producción se sitúan en torno a los 12-20 ºC de media anual.

Temperaturas por debajo de 12 ºC durante el cuajado dan lugar a frutos desfigurados por frío, mientras que un clima muy caluroso puede provocar una maduración y coloración del fruto muy rápida, lo que impide que el fruto tenga el tamaño y el color adecuado para su comercialización (Vergara, 2014).

La altitud en la que crece esta entre los 2000 y 2800 msnm, sin nubosidades continuas (Hernández, 2013).

4.1.4.2 Suelo

La fresa crece en variedad de suelos, los requerimientos para una buena producción están relacionados con el drenaje y el contenido de la materia

orgánica, el terreno para que este bien suelto como lo requiere el cultivo de la misma debe ser arado o remover a una profundidad de por lo menos de 40 cm. El rango de PH puede variar entre 5.5 y 7 (Cockrell, 1992).

El equilibrio químico de los elementos nutritivos es más importante y favorable para el cultivo que una riqueza elevada de los mismos. Niveles bajos de patógenos son a la par indispensables para el cultivo.

La granulometría óptima de un suelo para el cultivo del fresón aproximadamente es:

- 50% de arena
- 20% de arcilla
- 15% de calizas
- 5% de materia orgánica

En conclusión, un suelo considerado como arenoso o franco-arenoso y homogéneamente profundo seria el ideal para la siembra de la fresa (Vergara, 2014).

4.1.5 VARIEDAD DE FRESA ALBIÓN

Es una variedad con alta adaptabilidad geográfica, que puede ser puede ser utilizada tanto para producción de verano-otoño en zonas frías con veranos suaves, para producción primavera verano y también tiene se adapta a climas subtropicales, es una fruta preferida por los comerciantes y consumidores (Campiñas, 2014).

4.1.5.1 Características

La fruta posee algunas características que le hacen atractiva para el consumo entre las que detalla:

- Planta rustica con hojas gruesas

- Frutas grandes cónicas y alargadas de color rojo intenso
- Planta mediana de fácil recolección de la fruta
- Excelente sabor y buen comportamiento en pos-cosecha
- Resistente a plagas
- Planta con muy buena aceptación por los productores (Agro, 2012).

4.2 MANEJO DEL CULTIVO

4.2.1 REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES

4.2.1.1 Nitrógeno

La fresa es un cultivo que requiere un alto porcentaje de Nitrógeno para su normal desarrollo; además indican que se debe tener extremo cuidado en no sobre dosificar este elemento debido a que la planta se torna susceptible al ataque de plagas y enfermedades. La cantidad que requiere la fresa para su ciclo productivo es de 20 g/m^2. El nitrógeno es recomendable aportar la mayor cantidad aproximadamente un 80% una vez iniciado el cultivo (Maldonado et al., 1995).

El Nitrógeno constituye del 2 al 4 por ciento del peso seco de la planta, además es una parte principal de proteínas y clorofila que intervine en el desarrollo de la planta (Bolda, 2013).

4.2.1.2 Fósforo

El fósforo es el responsable del desarrollo radical así como de la floración. El requerimiento de fósforo para el cultivo de fresa es de 10 g/m^2 de anhídrido fosfórico (P_2O_5), este elemento se puede encontrar en cualquier fertilizante fosfatado, estos elementos se pueden aportar a mitad de fondo y mitad de cobertura (Maldonado et al., 1995).

La función más importante del fosforo es la provisión y transferencia de energía que controla la mayoría de los procesos de la planta (Bolda, 2013).

4.2.1.3 Potasio

Este nutriente es requerido para aumentar el tamaño de los frutos. El cultivo de fresa necesita como mínimo 250 Kg de K_2O por hectárea para su normal desarrollo y producción, está encargado de regular el agua en las plantas (Orellana, 2002).

4.2.1.4 Calcio

El cultivo de fresa es muy exigente en calcio, especialmente cuando se trata de suelos ácidos, en una hectárea se necesita por lo menos 240 Kg para mantener una producción de fresa en condiciones normales (Orellana, 2002).

4.2.1.5 Magnesio

Los requerimientos de magnesio en el cultivo de fresa, son alrededor de 200 Kg por hectárea (Maldonado y Hernández 1995), cantidad relativamente alta, debido a que este elemento interviene en el proceso de fotosíntesis. Cuando el magnesio es deficiente, la planta presenta serios problemas en su desarrollo, lo que afecta directamente en la productividad.

4.2.2 REQUERIMIENTOS HÍDRICOS

4.2.2.1 Lamina de riego

Se refiere a una determinada cantidad de agua que es necesario aplicar al suelo para que satisfaga las necesidades para el cultivo de la planta, esto depende de la capacidad de provisión de agua que tenga el suelo, del peso específico del mismo, así como la profundidad de las raíces, esto va a depender de diferentes factores como la calidad de suelo, cultivo, profundidad del agua en el suelo, nivel de humedad entre otros (Valverde, 1998).

Los riegos deberán ser moderados y aplicados sólo cuando las plantas tengan verdadera necesidad de agua. Es conveniente regar con mayor frecuencia en la época previa a la floración, siempre que se suspenda cuando los frutos comiencen a desarrollarse, pues exceso de agua en esta época da como resultado frutos poco fragantes e insípidos (Alsina, 1990).

La cantidad y frecuencia de riego depende de varios factores como clima, suelo, variedad y edad de la plantación. En general se debe regar luego de la plantación y desde ese momento se debe controlar el riego de tal manera que el suelo siempre permanezca en capacidad de campo, para lograr esto se recomienda la implementación de un tensiómetro para mantener un buen nivel de humedad en los primeros 10 a 15 cm del suelo (Montes, 1996).

4.2.2.2 Frecuencia

El cultivo de la fresa es exigente en humedad, en más de 80% de la capacidad de campo. También es sensible al contenido de sales en el agua y se dice que cuando la cantidad de cloruro de sodio excede a las 100 ppm, provoca reducción de la producción de la fruta, además se señala que en períodos de alta temperatura, se riega cada 4 a 5 días y en períodos húmedos cada 7 - 10 días. De acuerdo a los distintos suelos se requieren diferentes frecuencias de riego, recomienda colocar en el campo tensiómetros para verificar y controlar la cantidad de riego que requiere el suelo (Folquer, 1986).

4.2.2.3 Calidad de agua

La fresa es un cultivo muy riguroso tanto en las cantidades de agua, muy repartidas y suficientes a lo largo del cultivo, como en la calidad que presente ésta. Por tal razón recomienda realizar análisis frecuentes de aguas que se utilizan en el riego con la finalidad de detectar problemas y corregirlos a tiempo a través de neutralización de carbonatos o bicarbonatos en caso de ser necesario (Orellana, 2002).

4.2.3 LABORES PRECULTURALES

4.2.3.1 Sistema de propagación

Es indispensable disponer de material original de propagación de buena calidad para el cultivo de la frutilla, la mejor vía es la vegetativa ya que favorece al enraizamiento de las partes de la planta seleccionada por los métodos de división de la corona; por estolones, meristemos, etc. (Orellana, 2002).

4.2.3.2 Limpieza del terreno

Tiene como objetivo mejorar las condiciones para el desarrollo de la planta desde el instante de la siembra hasta la finalización de su ciclo productivo. El cultivo del terreno bien realizado pueden modificar las características del suelo aumentando su volumen, fertilidad y su permeabilidad.

Un perfecto desterronado permite que la planta se enraíce y se desarrolle de mejor forma y mejora la calidad de la planta, los suelos esponjosos bien trabajados dan al terreno la aireación suficiente permitiendo la circulación del agua (Quilambaqui, 2003).

Se recomienda hacerlo de forma mecánica, es decir mediante la utilización de una rastra o aradora con la finalidad de disolver las chambas y terrones del terreno, bajo ningún concepto se aconseja la aplicación de herbicidas. Además por limpieza del suelo se entiende, a más de eliminación de maleza, también eliminación de piedras y todo tipo de basura presente en el sitio predestinado para desarrollar el cultivo, de tal manera que quede absolutamente libre de impurezas que a la larga puedan comprometer al cultivo (Orellana, 2002).

4.2.3.3 Nivelado

Es necesario realizar la nivelación el terreno con el objetivo de facilitar sobre todo el manejo adecuado del riego, en vista de que la fresa requiere láminas y

frecuencias de riego que demandan de gran precisión, lo más usual es la utilización de una rastra para economizar tiempo y mano de obra, lo que permite bajar el costo de producción.

Además se debe nivelar el terreno para que el suelo quede limpio de terrones antes de la siembra o plantación. En un cultivo ya establecido rompe la costra superficial y arranca las malezas quedando el terreno limpio de estas. (Lorente, 2008).

4.2.3.4 Levantamientos de camas

El levantamiento de camas es una técnica muy necesaria dentro del manejo de este cultivo por cuanto su sistema radical es muy susceptible a la humedad, por esta razón la construcción de camas sobre nivel debe ser lo indispensable. El levantamiento de las camas deben tener forma de pirámides, La altura de las mismas se recomienda hacer a unos 30 cm del nivel del suelo y el ancho de cama puede variar según el manejo que se pretenda realizar, sin embargo en la actualidad lo más aconsejable es realizarlo de 0,50 m para facilitar el manejo en los cuidados culturales y la recolección de los fruto (Orellana, 2002).

4.2.3.5 Abonado

La fresa es una planta exigente en materia orgánica, por lo que es conveniente el aporte de estiércol de alrededor de 3 Kg/m^2, que además debe estar muy bien descompuesto para evitar favorecer el desarrollo de enfermedades y se enterrará con las labores de preparación del suelo. Se deben evitar los abonos orgánicos muy fuertes como la gallinaza, la palomina, etc. Como abonado de fondo se pueden aportar alrededor de 100 g/m^2 de abono complejo 15-15-15 (Juscafresa, 1983).

La Enciclopedia Práctica de la Agricultura y ganadería (1999), manifiesta que el abonado de fondo consiste en unas 15 tm/ha de estiércol muy bien descompuesto, 90 Kg/ha de N, 120 Kg/ha de P_2O_5 y 180 Kg/ha de K_2O. Estas aportaciones se complementarán con coberteras que, en conjunto, suministren

otros 100 Kg/ha de N y 50 Kg/ha de K_2O.

4.2.3.6 Instalación de cintas de goteo

La fresa se presta de forma espectacular para manejarlo bajo el sistema de riego por goteo, el cual debe ser instalado antes de la plantación, de tal manera que el plástico las proteja y de esta forma evitar todo tipo de incomodidades (Juscafresa, 1983).

4.2.3.7 Cobertura del suelo o acolchado

Consiste en extender sobre el suelo un material plástico, generalmente polietileno, de forma que la planta va alojada en orificios realizadas sobre dichas láminas. La impermeabilidad del material evita la evaporación del agua del suelo lo que le convierte en un buen regulador hídrico y economizador de agua. El sistema contribuye a incrementar la precocidad de la cosecha y la temperatura media de la zona donde se sitúan las raíces de la planta.

Otra de las ventajas del suelo acolchonado es que el fruto que se obtiene es limpio y evita el ataque de las hormigas al fruto, al mismo tiempo evita el costo del deshierbe (Alsina, 1990).

4.2.4 LABORES CULTURALES

4.2.4.1 Deshierba

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

4.2.4.2 Poda de estolones

Durante el desarrollo del cultivo se debe eliminar los tallos laterales o estolones que emergen de la base de cada planta debido a que representan una salida de nutrientes y además la planta adopta una manera temprana de propagarse lo que a la final representa pérdidas para el agricultor en vista de que no existe floración, mucho menos frutos (Orellana, 2002).

4.2.4.3 Poda de hojas viejas

La producción constante de tallos hace que la planta tome una forma de macolla en donde se acumula gran cantidad de hojas y ramas secas, consecuencia también del calor producido por la cobertura de polietileno negro. Esta hojarasca retiene humedad que facilita el ataque de hongos a la fruta y además dificulta la aplicación de plaguicidas, por lo que es necesario eliminarla mediante un apoda de limpieza. La poda debe realizarse una vez terminados los ciclos fuertes de producción; se quitan los racimos viejos, hojas secas y dañadas y restos de frutos que quedan en la base de la macolla. Se debe tener cuidado de no maltratar la planta y no se debe podar antes de la primera producción. 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 (Orellana, 2002).

4.3 ABONOS ORGÁNICOS

4.3.1 DEFINICIÓN

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, donde 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 (Suquilanda, 2000).

Los abonos orgánicos son sustancias de origen vegetal, animal o la combinación de las dos que ayudan a aumentar el contenido de nutrientes y materia orgánica en el suelo. Existen abonos orgánicos que pueden aportar al suelo nutrientes minerales como son el nitrógeno, fosforo y potasio, otros que buscan mejorar las propiedades químicas, físicas y biológicas del terreno (Navarro, 2008).

4.3.2 IMPORTANCIA DE LOS ABONOS ORGÁNICOS

La necesidad de disminuir la dependencia de productos químicos artificiales en los diferentes cultivos, está obligado a la búsqueda de alternativas fiables y sostenibles. En la agricultura ecológica, se le da gran importancia a este tipo de abonos, y cada vez más, se están utilizando en cultivos intensivos.

Además el excesivo uso de fertilizantes químicos ha producido muchos problemas en la agricultura, entre ellos se indican la contaminación del medio ambiente, fuga de divisas, aumento de costos en la producción y salinización de los suelos. Varios agricultores se han vuelto dependientes de los productos químicos porque desconocen la eficacia de los abonos orgánicos y sus beneficios (Enriquez, 2013).

4.3.3 PROPIEDADES DE LOS ABONOS ORGÁNICOS

Los abonos orgánicos tienen propiedades que ejercen determinados efectos sobre el suelo, que hacen aumentar la fertilidad.

4.3.3.1 Propiedades físicas

- El abono orgánico por ser de color oscuro, adsorbe más las radiaciones solares, de esta forma el suelo obtiene más temperatura y se pueden adsorber con mayor facilidad los nutrientes.

- El abono orgánico mejora la estructura y textura del suelo, haciendo más ligeros a los suelos arcillosos y más compactos a los arenosos.

- Mejoran la permeabilidad del suelo, ya que influye en el drenaje y aireación (Corpoica, 2007).

- Disminuye la erosión del suelo, evitando que se laven las partículas al formar agregados sólidos en el suelo.

- Mejora la retención de la humedad en el suelo, porque absorbe más el agua cuando se riega, y esto ayuda al cultivo en época de verano (Ministerio de agricultura, ganadería y pesca, 2011).

4.3.3.2 Propiedades químicas

- Los abonos orgánicos proporcionan un aporte completo de nutrientes para el cultivo de diferentes plantas, aunque en bajas concentraciones de manera especial de nitrógeno y fósforo.

- Aumenta la capacidad de intercambio catiónico, optimizando la retención de cationes en el suelo, lo que permite mejorar la eficiencia de la fertilización y el rendimiento de los cultivos (Ministerio de Agricultura, ganadería y pesca, 2011).

- Los abonos orgánicos favorecen la aireación y oxigenación del suelo por lo que hay mayor actividad radicular y mayor actividad de los micro-organismos aerobios.

- Los abonos orgánicos constituyen una fuente de energía para los microorganismos, por lo que se multiplican rápidamente (Enriquez, 2013).

4.3.3.3 Propiedades biológicas

- Los abonos orgánicos favorecen la aireación y oxigenación del suelo, por lo que hay mayor actividad radicular y de microorganismos aerobios alrededor de la raíz.

- También produce sustancias inhibidoras y activadoras de crecimiento, incrementan considerablemente el desarrollo de microorganismos benéficos, tanto para degradar la materia orgánica del suelo como para favorecer el desarrollo del cultivo (Padilla, 2002).

4.3.4 CLASES DE ABONOS ORGÁNICOS

Los abonos orgánicos se clasifican en sólidos como el bocashi, compost, humus, y líquidos como el biol, etc., ambos se forman en una fuente valiosa de fertilizantes para los pequeños, medianos y grandes agricultores y a la vez un ahorro significativo de dinero porque disminuye los costos de producción, así como también protege la salud, el medio ambiente y se obtienen productos agropecuarios sanos y de alta calidad nutricional (Guerrero 1993).

4.3.4.1 Abono orgánico fermentado bocashi

El bocashi es un sistema de preparación de abono orgánico de origen japonés que puede requerir no más de 10 o 15 días para estar listo para su aplicación; sin embargo, es mejor si se aplica después de los 25 días, para dar tiempo a que sufra un proceso de maduración.

- Este abono resulta de la descomposición de materia orgánica con la intervención de microorganismos, esta se realiza en presencia o no de oxígeno, produciéndose una fermentación aeróbica y anaeróbica, para lograr este abono se necesita que se lo voltee todos los días hasta finalizar el procesos (Ministerio de agricultura, ganadería y pesca, 2011).

a. Ventajas del bocashi

- No se forman gases tóxicos, ni malos olores, ya que se realiza controle en cada etapa del transcurso de fermentación.

- El volumen que se produce se adecua a las necesidades de utilización del abono, así como su almacenamiento y transporte y el material para su elaboración que es de fácil obtención.

- Su elaboración se adapta a cualquier clima y ambientes en los que se desarrollen las actividades agropecuarias.

- Desactivación de agentes patogénicos, muchos de ellos perjudiciales en los cultivos y causantes de enfermedades.

- El producto se procesa en un período relativamente corto y por tanto se lo puede utilizar en los cultivos de forma inmediata.

- Por medio de la inoculación y reproducción de microorganismos nativos existentes en los suelos locales y levaduras, los materiales se transforman gradualmente en nutrientes de buena calidad disponibles para la tierra, las plantas y la propia retroalimentación de la actividad biológica.

- Bajo costo en la elaboración del abono (Pesa, 2011).

b. Condiciones para la elaboración

De acuerdo al programa especial para la seguridad alimentaria (PESA) en el Salvador 2011, las condiciones son las siguientes.

- Temperatura: Está en función del incremento de la actividad microbiológica del abono que comienza con la mezcla de los componentes. Después de 14 horas de preparado el abono debe presentar temperaturas superiores a 50°C, lo que es un buen signo para continuar con las demás etapas del

proceso. La actividad Microbiológica puede verse afectada por la falta de oxigenación y el exceso o escases de humedad.

- La humedad: Determina las condiciones para el buen desarrollo de la actividad y reproducción microbiológica. La humedad óptima para lograr la mayor eficiencia del proceso de fermentación del abono, oscila entre un 50 y 60 % del peso, los materiales están vinculados a una fase de oxigenación, cuando la humedad es inferior al 35% se produce una descomposición aeróbica lenta de los materiales orgánicos que se utilizan en la elaboración del bocashi

- La aireación: La presencia del oxígeno dentro de la mezcla es necesaria para la fermentación aeróbica del abono. Se calcula que debe existir una concentración de 6 a 10% de concentración de oxígeno en los macro poros de la masa. Si, en caso de exceso de humedad, los micro poros presentan un estado anaeróbico se perjudica la aeración y, consecuentemente, se obtiene un producto de mala calidad.

- El pH: La elaboración de este tipo de abono demanda que el pH oscile entre un 6 y un 7,5, ya que los valores extremos impiden la actividad microbiológica durante el proceso de la degradación de los materiales. Sin embargo, al inicio de la fermentación el pH es bien bajo, pero progresivamente se va auto-corrigiendo con la evolución de la fermentación o maduración del abono (Pesa, 2011).

c. Materiales utilizados en la elaboración de Bocashi

A continuación se describen los insumos necesarios para la elaboración del bocashi.

Cuadro 1. Materia prima para producir 30 sacos de bocashi

Cantidad	Materia prima
7,5	Sacos de carbón vegetal (ceniza)
9	Sacos de estiércol (para la investigación se utilizará 4 tipos de estiércol: cabra, ovino, cuy y bovino)
6	Sacos de cascarilla de arroz
1,5	Sacos de semolina de arroz
12	Sacos de tierra de subsuelo
4,5	Sacos de tierra de montaña
15	Litros de melaza
200	Litros de agua (cantidad aproximada)

Fuente: Picado, 2005

Cuadro 2. Composición química de los estiércoles utilizados para elaborar el bocashi.

Especie Animal	N%	P_2O_5 %	K^2O %	CaO %
Oveja	1,95	0,31	1,26	1,16
Cabra	1,55	2,92	0,74	3,20
Cuyes	0,60	0,03	0,18	0,55
Bovino	0,32	0,21	0,16	0,34

Fuente: SEPAR, 2004

Para la práctica y utilización en general se puede considerar que el estiércol contiene: 0,5 por ciento de nitrógeno, 0,25 por ciento de fósforo y 0,5 de potasio, es decir que una tonelada de estiércol ofrece en promedio 5 Kg de nitrógeno, 2,5 Kg de fósforo y 5 Kg de potasio. Al estar expuesto al sol y la intemperie, el estiércol pierde en general su valor (Picado, 2005).

d. Preparación del bocashi

- Coloque los materiales en forma ordenada en capas tipo pastel alternando el orden de cada capa, no existe un orden especifico.
- La mezcla de los ingredientes se hace en seco en forma desordenada, de un montón a otro.
- Se mesclan los ingredientes:, melaza, Levadura y Agua, en un recipiente;
- Se vuelve a mesclar todos los elementos, volteando de un montón a otro, durante este proceso se va humedeciendo homogéneamente con la mezcla de melaza, levadura y agua;
- Los materiales se humedecen una sola vez;

- Se procede a extender en el piso la masa, de tal modo que la masa extendida tenga una altura de 50 cm como máximo, es importante que el material este protegido del sol y de la lluvia bajo techo.
- Durante los primeros días la temperatura tiende a subir hasta 80 grados, por lo que debe controlarse, volteando el montón dos veces al día, por la mañana y por la tarde, que por lo general se realiza hasta el 7mo día.
- Cuando la temperatura se regula en 50 grados, ya se puede voltear una vez al día (De la Llana et.at., 2004).

e. Utilización del bocashi

Es preciso que en cualquiera de las formas de aplicación, el abono orgánico y el suelo estén húmedos, de no ser así, no tendría ningún efecto inmediato. También se lo puede utilizar en los surco antes de sembrar algunos cultivos en forma directa.

El bocashi puede utilizarse en cultivo de café, plátano, frutales un una cantidad de 3 a 4 Kg, por planta. Para las hortalizas es necesario dejar que el abono madure de 2 a 3 meses en sacos, y se aplica de 30 a 100 gr por planta y para almácigos se recomienda mesclar 10 a 40% de bocashi con 50 a 80% de tierra y mesclar un 10% de carbón pulverizado (Picado, 2005).

4.4 OTROS TRABAJOS REALIZADOS

Espinoza (2008) realizó un trabajo de investigación denominado: “Efecto de la incorporación de abonos verdes y dos niveles de biofertilizantes sobre el cultivo de fresa (*Fragaria spp.)* variedad Britget en las sabanas, Madríz*”,* en él se planteó evaluar momentos de incorporación de abonos verdes y biofertilizantes en el cultivar de fresa Britget. Para esto utilizó un Diseño de Bloques Completos al Azar (BCA) con arreglos en parcelas subdivididas en el que se estudió especies de leguminosas: caupí (Vigna unguiculata L.) y mungo (Vigna radiata L.), y su incorporación en el suelo (12, 24 y 36 días después de la siembra), y niveles de biofertilizantes (200 y 400 litros por Ha). Los resultados

que obtuvo indicaron que los abonos verdes y sus momentos de incorporación al suelo, así como los niveles de biofertilizantes foliar tuvieron efecto significativo sobre el rendimiento total de la fresa variedad Briget.

Verdugo (2011), llevó a cabo una investigación denominada: Introducción de dos variedades de fresa (*Fragaria vesca*) y técnica de fertirrigación empleando cuatro biofertilizantes líquidos en Pablo Sexto Morona Santiago, con el propósito de evaluar cuatro tipos de abonos orgánicos líquidos aplicados mediante fertirriego (fertirriego empleando té de estiércol F1, fertirriego empleando té de frutas F2, fertirriego empleando Caldo Super Cuatro F3, fertirriego en base a biol de hierbas F4 y un testigo que consistió en riego con agua libre de sustancias nutritivas F5, en dos variedades de fresa (Diamante V1 y Albión V2), a más de, efectuar el análisis económico de los tratamientos. Los tratamientos fueron 10. El utilizó el diseño experimental de parcelas divididas con arreglo factorial de 5 x 2, con tres repeticiones, asignando a las parcelas principales el factor fertirrigación y a las subparcelas el factor variedades. Además efectuó el análisis de variancia, pruebas de Tukey al 5% y Diferencia Mínima Significativa al 5% para el factor variedades. El análisis económico lo efectuó mediante el cálculo de la relación beneficio costo (RBC). Con la utilización del fertirriego empleando Caldo Super Cuatro (F3), obtuvo el segundo mejor porcentaje de prendimiento (97,56%); la mayor altura de planta a los 60 días (24,38 cm), como a los 90 días (29,56 cm). Es más se acortaron los días a la floración (99,33 días), obtuvo frutos de mayor peso (14,53 g), y número de frutos cosechados por planta (84,70 frutos). En la variedad Diamante (V1), reportó diferencias significativas en el crecimiento en altura de planta a los 60 días (21,35 cm) y a los 90 días (27,67 cm); en tanto que, en el resto de variables, en la producción de frutos y rendimiento, no encontró diferencias significativas en contraste con la variedad Albión (V2). La interacción fertirriego empleando Caldo Super Cuatro en la variedad Diamante (F3V1), reportó los mejores resultados, ya que obtuvo las plantas de mayor crecimiento en altura a los 90 días (24,87 cm) y los frutos de mayor peso (15,40 g), y número de frutos cosechados por planta (86,33 frutos), por lo que los rendimientos de ese tratamiento fueron los mejores, por lo que se considera el tratamiento apropiado para llevar adelante el cultivo de la fresa en las

condiciones ambientales del cantón Pablo Sexto de la provincia de Morona Santiago. De la relación beneficio costo, determinó que, el tratamiento F3V1 (fertirriego empleando Caldo Super Cuatro en la variedad Diamante) alcanzó la mayor relación beneficio costo de 0,28, en donde los beneficios netos obtenidos fueron 0,28 veces lo invertido, siendo desde el punto de vista económico el tratamiento de mayor rentabilidad.

Con el propósito de conocer la influencia que tienen los fertilizantes y los abonos orgánicos en el crecimiento del cultivo de la fresa, Guerra (2008), realizó el trabajo de investigación titulado: “Efectos de biofertilizantes y abonos orgánicos en la producción de fresa (*Fragaria x ananassa Duch*)”. El autor realizó la investigación en la localidad de Totolán en Michoacán. Tomo en cuenta los siguientes tratamientos: compost, harina de pescado y hongos microrrízicos. En los resultados obtenidos consideró el rendimiento de fruto por planta tomando en cuenta el peso en gramos del fruto. Es así que en el compost y en la harina de pescado obtuvo 446,86 gramos y 424,32 gramos de fruta fresca por planta mientras que en el testigo tuvo 238,83 gramos de fruta fresca/planta.

5. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 MATERIALES

5.1.1 DE CAMPO

- 261 metros cuadrados de área del terreno.
- Pico
- Pala
- Rastrillo azadones
- Estiércol de ovinos, caprinos, cobayos y bovino
- Piola
- Estacas
- Semillas de fresa (variedad Albion)
- Plástico
- Sistema de riego por goteo
- Motocultor
- Plástico

5.1.2 DE OFICINA

- Libreta de apuntes
- Ficha de observación
- Cámara fotográfica
- Computadora
- Folletos
- Publicaciones

5.2 MÉTODOS

5.2.1 UBICACIÓN

La investigación se realizó en la Granja Educativa Productiva del Colegio Bachillerato San Vicente Ferrer, ubicado en la parroquia de Chuquiribamba

perteneciente al cantón Loja. Sus límites son: Norte, las parroquias de Gualel y Santiago; al Sur, la parroquia Chantaco y el cantón Catamayo; al Este, la parroquia Santiago y al Oeste, la parroquia El Cisne.

El lugar cuenta con las siguientes coordenadas (UTM): 9 574 751 N - 684 150 E. (Gobierno autónomo descentralizado de Loja, 2014).

5.2.2 CONDICIONES METEOROLÓGICAS

La parroquia de Chuquiribamba se encuentra entre las siguientes condiciones meteorológicas:

- Altitud: 2 723 msnm
- Clima: Templado frío
- Temperatura: fluctúa entre 8º C y 20º C, siendo 12,5 º C la temperatura promedio.
- Humedad: entre 65% a 85%
- Precipitación: fluctúa entre 700 mm a 1300 mm
- Zona de vida: Bosque húmedo montano (Gobierno autónomo descentralizado de Loja, 2014).

5.2.3 METODOLOGÍA PARA EL PRIMER OBJETIVO

Evaluar la efectividad de cuatro abonos orgánicos en el rendimiento productivo del cultivo de la fresa.

5.2.3.1 Diseño experimental

Se utilizó el modelo experimental de bloques al azar con cuatro repeticiones y se realizaron las pruebas de significancia (Prueba de Tukey). Estos métodos son recomendados para investigaciones que implican diseños experimentales, tal como se lo describe en el siguiente cuadro.

Cuadro 3. Tratamientos para evaluación del cultivo de fresa.

BLOQUES	TRATAMIENTOS	ABONO	DOSIS ton/Ha.	Kg./parcela
1	T1	Bocashi de cuy	20	18 Kg por parcela
1	T2	Bocashi de cabra	20	18 Kg por parcela
1	T3	Bocashi de ovino	20	18 Kg por parcela
1	T4	Bocashi de bovino	20	18 Kg por parcela
1	T5	Testigo	00	
BLOQUES	**TRATAMIENTOS**	**ABONO**	**DOSIS ton/Ha.**	**Kg./parcela**
2	T1	Bocashi de cuy	20	18 Kg por parcela
2	T2	Bocashi de cabra	20	18 Kg por parcela
2	T3	Bocashi de ovino	20	18 Kg por parcela
2	T4	Bocashi de bovino	20	18 Kg por parcela
2	T5	Testigo	00	
3	T1	Bocashi de cuy	20	18 Kg por parcela
3	T2	Bocashi de cabra	20	18 Kg por parcela
3	T3	Bocashi de ovino	20	18 Kg por parcela
3	T4	Bocashi de bovino	20	18 Kg por parcela
3	T5	Testigo	00	
BLOQUES	**TRATAMIENTOS**	**ABONO**	**DOSIS ton/Ha.**	**Kg./parcela**
4	T1	Bocashi de cuy	20	18 Kg por parcela
4	T2	Bocashi de cabra	20	18 Kg por parcela
4	T3	Bocashi de ovino	20	18 Kg por parcela
4	T4	Bocashi de bovino	20	18 Kg por parcela
4	T5	Testigo	00	

Fuente: Autor

Cuadro 4. Características del diseño experimental en campo.

Detalle	Valor
Área total del ensayo	261 m^2.
Área de las parcelas	9 m^2
Largo de la parcela	3 m
Ancho de la parcela	3 m
N° de parcelas (unidades experimentales)	20
Camino entre camas	0,50 m
Distancia entre plantas	0,30 m
Distancia entre hilera	0,30 m
Hileras por parcela	9
N° de plantas por parcela	81
N° total de plantas	1620
N° de repeticiones	4
N° de tratamientos	5

Fuente: Autor

Se estableció 4 tratamientos y 1 testigo, con 4 repeticiones cada uno dando un total de 20 unidades experimentales. Se elaboró 4 tipos de bocashi utilizando diferentes estiércoles como son de cuy, cabra, ovino y bovino,

5.2.3.2 Manejo del ensayo

a. Preparación del suelo

La preparación del suelo se realizó con 25 días de anticipación, a una profundidad de arado de 25 cm. El arado se lo realizó con tracción animal disponible en la zona, posteriormente se procedió a mullar el suelo y eliminar residuos y malezas para obtener un normal desarrollo de la raíz de la fresa. Esta actividad contó con la colaboración de técnicos y estudiantes de colegio.

b. Trazado de platabandas y caminos

Se trazaron 20 parcelas de 3 m de largo por 3 m de ancho los caminos de 0.50 m de ancho. En su delimitación se utilizó estacas y piola.

c. Preparación de parcelas

La preparación de las parcelas se realizó de forma manual con ello se obtuvo una capa uniforme del suelo que garantizó el trasplante y desarrollo de las plantas.

d. Semillas

Las semillas de la fresa variedad Albión fueron seleccionadas de plantas madres de mayor vigor y uniformidad y fueron adquiridas en la ciudad de Ambato.

e. Instalación de riego por goteo

El sistema de riego que se dotó al cultivo fue por goteo los goteros y se ubicaron a cada planta.

5.2.3.3 Preparación del bocashi

Para la preparación del bocashi se consideró los siguientes materiales que se detallan en el cuadro cinco.

Cuadro 5. La preparación del bocashi se realizó utilizando los siguientes materiales:

Cantidad	Materia prima
7,5	Sacos de carbón vegetal (ceniza)
9	Sacos de estiércol (para la investigación se utilizará 4 tipos de estiércol: cabra, ovino, cuy y bovino)
6	Sacos de cascarilla de arroz
1,5	Sacos de semolina de arroz
12	Sacos de tierra de subsuelo
4,5	Sacos de tierra montaña
15	Litros de melaza
200	Litros de agua (cantidad aproximada)

Fuente: Autor

a. Preparación del abono

Se colocó los materiales ordenando en capas tipo pastel alternadamente, sin ningún orden específico, la mezcla de los ingredientes se realizó en forma desordenada, los ingredientes se subdividieron en partes iguales y se obtuvo 2 montones para facilitar su mezcla, luego se procedió a mezclar la melaza, se humedecieron los materiales en forma homogénea y se mantuvo la humedad al 60%.

Se consideró que los materiales no excedieran los 50 cm de altura con el fin de facilitar la acción del aire, a partir del segundo día se mezcló el abono una vez en la mañana y otra en la tarde.

Para la aplicación del abono en las parcelas se las humedeció con el fin de que el abono tenga efecto inmediato.

5.2.3.4 Deshierba

A los 35 días que se plantó a la planta se hizo el deshierbe en forma manual, además se realizó el deshierbe después de cada cosecha con la ayuda de los estudiantes del colegio Vicente Ferrer.

5.2.3.5 Control de plagas y enfermedades

Se manejó un formulario de campo en el que se registró todas las plagas y enfermedades que se presentaron durante el proceso productivo.

5.2.3.6 Cosecha

Esta labor se realizó cuando los frutos alcanzaron la madurez comercial (a partir de los 123 días desde el trasplante). Se efectuaron dos cosechas semanales; de forma manual, y se colocó los frutos en recipientes plásticos para evitar daños físicos.

5.2.3.7 Variables a evaluar

a. Porcentaje de prendimiento

Para evaluar esta variable se contó el número de plántulas prendidas, del total de plantas de la parcela, cuyos valores se determinaron en porcentaje.

b. Altura del a planta

Para determinar el comportamiento de la altura de la planta en los diferentes tratamientos se evaluó por dos ocasiones a los 30 y 60, días para ello se utilizó un flexómetro, el registro se tomó desde la base de la planta hasta la parte terminal del tallo.

c. Días a la floración

Se contabilizó los días transcurridos desde la plantación hasta cuando el 50% de las plantas de las parcelas presentaron flores abiertas.

d. Peso de fruto por planta

De las tres primeras cosechas, se pesaron los frutos maduros de cinco plantas tomadas al azar de las parcelas.

e. Número de frutos cosechados por planta

Del número de cosechas realizadas, se registró el número de frutos cosechados por planta, de cinco plantas tomadas al azar de las parcelas.

f. Rendimiento

El rendimiento por parcela, se determinó tomando en cuenta el peso total de frutos según el número de cosechas realizadas, expresando los valores en toneladas métricas por hectárea.

5.2.4 METODOLOGÍA PARA EL SEGUNDO OBJETIVO

Determinar la rentabilidad de la producción de fresa de los diferentes tratamientos.

El análisis económico se lo realizó en base a la rentabilidad, para lo cual se tomó en cuenta los rendimientos, ingresos generados por la venta de la fresa y los costos de producción directos e indirectos del cultivo. Para lo cual se utilizó la siguiente formula:

$$Rentabilidad\ (\%) = \frac{Ingreso\ neto}{Inversión\ total} \times 100$$

Para realizar los costos de producción se realizó como mínimo 4 cosechas, tomando como referencia que se cosechó una vez por semana.

5.2.5 METODOLOGÍA PARA EL TERCER OBJETIVO

Incentivar en la población la necesidad de realizar cultivos de fresa en base a tratamientos orgánicos.

Con la finalidad de motivar la vinculación de la comunidad y la réplica por parte de los productores, se realizó la socialización de los resultados obtenidos de la investigación mediante un taller, el cual fue coordinado con las autoridades del Colegio de Bachillerato San Vicente Ferrer.

Otra acción que se desarrolló para el cumplimiento del objetivo, fue la elaboración de un tríptico didáctico con todo el proceso productivo de la fresa y los resultados obtenidos de la investigación.

6. RESULTADOS

6.1 PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO

Cuadro 6. Porcentaje de prendimiento de las plantas de fresa por tratamiento

TRATAMIENTOS	BLOQUES				$\bar{X}$
	I	II	III	IV	
T1 Bocashi de cuy	87,65	90,12	91,36	92,59	90,4
T2 Bocashi de cabra	91,36	90,12	90,12	88,89	90,1
T3 Bocashi de ovino	90,12	91,36	88,89	87,65	89,5
T4 Bocashi de bovino	86,42	88,89	87,65	90,12	88,3
T5 Testigo	81,48	81,48	80,25	82,72	81,5
TOTAL BLOQUES	437,04	441,98	438,27	441,98	
PROMEDIO	87,4	88,4	87,7	88,4	

Fuente: Autor

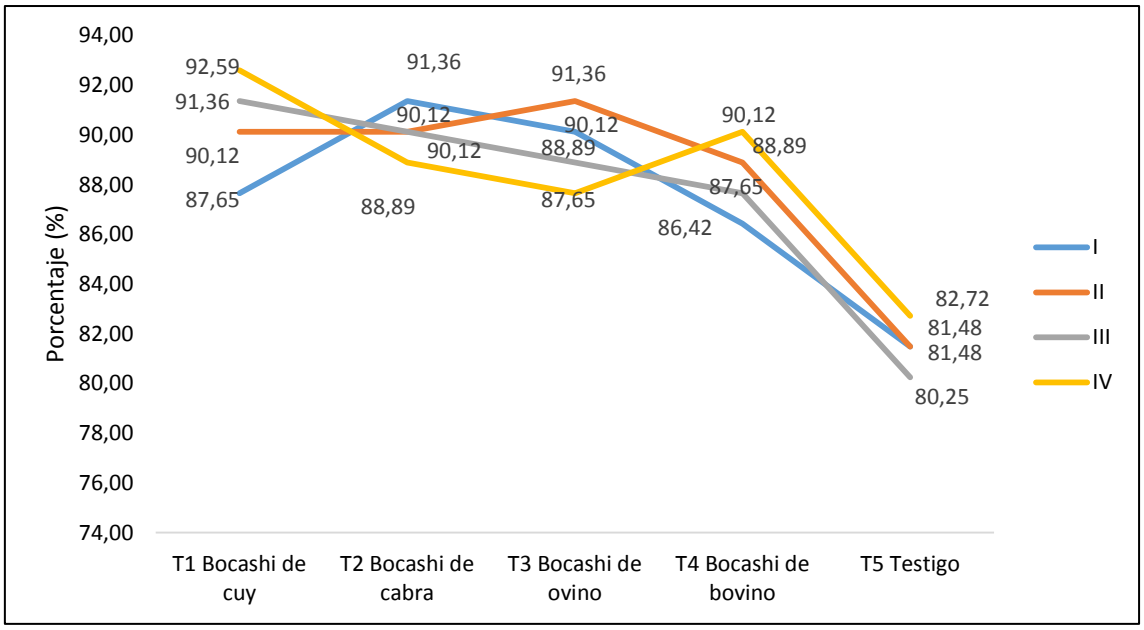


Figura 1. Evaluación del porcentaje de prendimiento de las plantas en los diferentes tratamientos y repeticiones.

Se aprecia en el cuadro seis que en el testigo se tuvo un 81,5% de prendimiento en promedio, en el T4 se logró un 88,3%, T3 un valor de 89,5%, en el T2 90,1% y finalmente en el T1 se registró un 90,4%.

Para determinar si existió diferencia entre promedios se realizó el análisis de la varianza, en el cual se detectó que el valor de $F_{4,12}$, (Anexo 2) condujo a un *p*

valor igual a 0, por lo que se rechazó la hipótesis nula concluyendo que existen diferencias significativas en el porcentaje de prendimiento de las plantas en los cinco tratamientos entre sí.

6.2 ALTURA DE LA PLANTA

Cuadro 7. Altura de la planta en centímetros por tratamiento y por repeticiones

TRATAMIENTOS	BLOQUES				$\bar{X}$
	I	II	III	IV	
T1 Bocashi de cuy	12	13	11	15	12,8
T2 Bocashi de cabra	14	11	13	15	13,3
T3 Bocashi de ovino	15	13	12	11	12,8
T4 Bocashi de bovino	12	13	14	12	12,8
T5 Testigo	8	9	7	8	8,0
TOTAL BLOQUES	61	59	57	61	
PROMEDIO	12,2	11,8	11,4	12,2	

Fuente: Autor

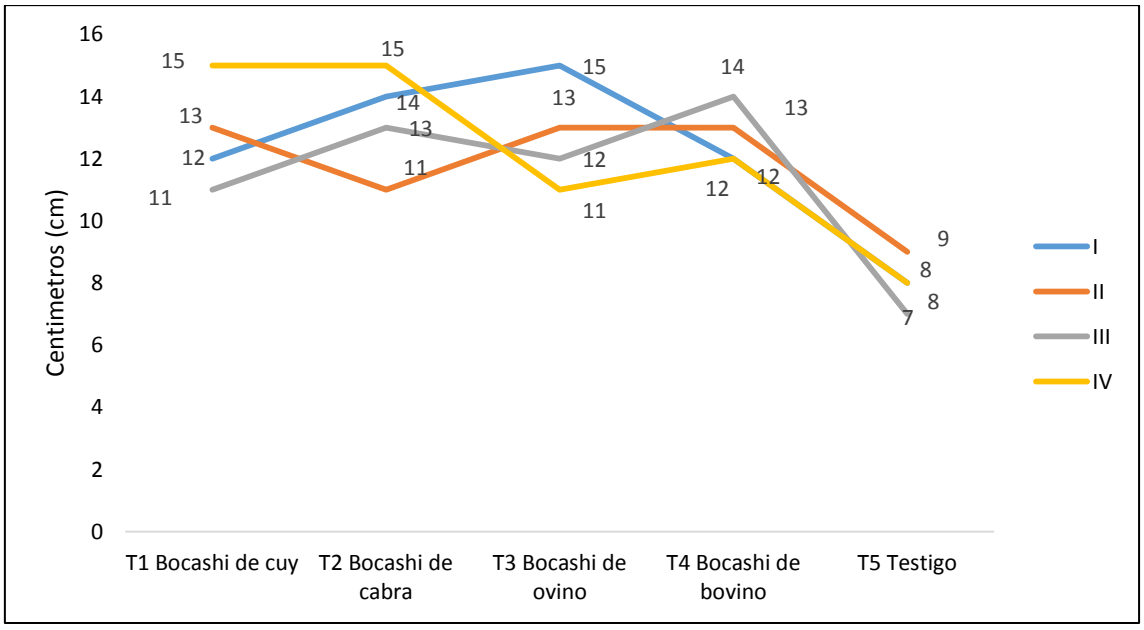


Figura 2. Evaluación de la altura de la planta (centímetros) en los diferentes tratamientos y repeticiones.

En el cuadro siete se aprecia que el testigo registró un valor de 8 cm de altura, seguido del T1, T3 y T4 con 12,8 centímetros en los tres casos; por ultimo en el T2 se logró una altura de la planta de 13,3 centímetros.

Al realizar el ADEVA (Análisis de varianza), se determinó que existe diferencia estadística significativa debido a que en una $F_{4,12}$, se llegó a un valor de *p* de 0,002, entonces resulto ser p<0,05, por lo tanto se rechazó la hipótesis nula en la que menciona que los promedios son iguales en los tratamientos.

6.3 DÍAS A LA FLORACIÓN

Cuadro 8. Número de días a la floración por tratamiento y por repeticiones.

TRATAMIENTOS	BLOQUES				$\bar{X}$
	I	II	III	IV	
T1 Bocashi de cuy	85	85	86	89	86,3
T2 Bocashi de cabra	85	89	87	87	87,0
T3 Bocashi de ovino	87	88	86	90	87,8
T4 Bocashi de bovino	87	88	85	90	87,5
T5 Testigo	95	99	79	100	93,3
TOTAL BLOQUES	439	449	423	456	
PROMEDIO	87,8	89,8	84,6	91,2	

Fuente: Autor

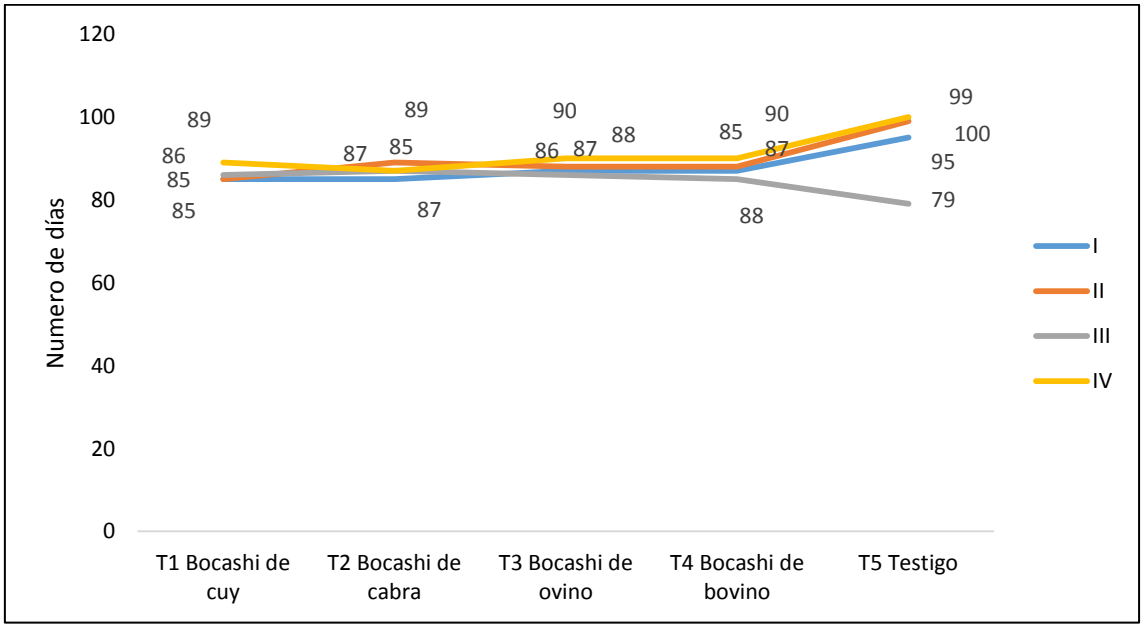


Figura 3. Evaluación del número de días a la floración en los diferentes tratamientos y repeticiones.

Como se puede observar en el cuadro ocho el número de días a la floración del T5: testigo, fue de 93,3 días en promedio, mientras que el T3, T4 y T2

registraron 87,8; 87,5 y 87 días a la floración respectivamente, finalmente en el T1 se tuvo un numero de 86, 3 días.

Para determinar si existe diferencia entre los promedios obtenidos de los respectivos tratamientos, se realizó el Análisis de Varianza (ADEVA), a través del cual se logró detectar que no existe diferencia estadística significativa en los tratamientos ya que una $F_{4,12}$, conllevó a un *p* valor de 0,183, lo cual permitió aceptar la hipótesis nula en la que menciona que los promedios son iguales en los tratamientos.

6.4 PESO DEL FRUTO POR PLANTA

Cuadro 9. Peso del fruto (gramos) por planta en cada tratamiento y por repeticiones.

TRATAMIENTOS	BLOQUES				$\bar{X}$
	I	II	III	IV	
T1 Bocashi de cuy	280	270	280	285	278,8
T2 Bocashi de cabra	275	280	275	270	275,0
T3 Bocashi de ovino	290	275	285	280	282,5
T4 Bocashi de bovino	287	280	278	282	281,8
T5 Testigo	220	225	215	220	220,0
TOTAL BLOQUES	1352	1330	1333	1337	
PROMEDIO	270,4	266,0	266,6	267,4	

Fuente: Autor

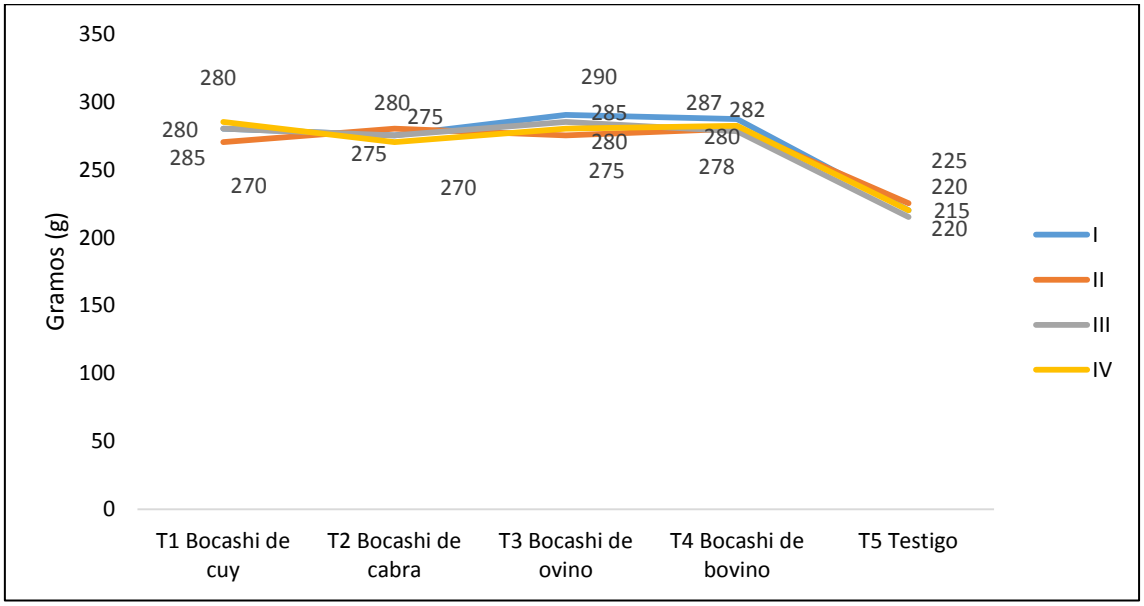


Figura 4. Evaluación del peso (gramos) del fruto por planta en los diferentes tratamientos y repeticiones.

Como se puede notar en el cuadro nueve en el tratamiento tres se tuvo un peso del fruto de 282,5 gramos, tratamiento cuatro 281,8 gramos en promedio, tratamiento uno 278,8 gramos, tratamiento dos 275 gramos mientras que en el testigo se registró un peso de 220 gramos.

Al realizar el análisis de varianza se llegó a obtener un *p* valor en los tratamientos de 0,00 (p<0,05), lo que conllevó a rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alternativa en la que menciona que por lo menos un promedio de los tratamientos es diferente. De ello se deduce que los tratamientos T1, T2, T3 y T4 son estadísticamente superiores con respecto al testigo.

6.5 NÚMERO DE FRUTOS POR PLANTA

Cuadro 10. Número de frutos por planta en cada tratamiento y por repeticiones

TRATAMIENTOS	BLOQUES				$\bar{X}$
	I	II	III	IV	
T1 Bocashi de cuy	16	19	22	20	19,3
T2 Bocashi de cabra	15	20	19	17	17,8
T3 Bocashi de ovino	21	19	20	18	19,5
T4 Bocashi de bovino	19	20	18	16	18,3
T5 Testigo	14	13	12	13	13,0
TOTAL BLOQUES	85	91	91	84	
PROMEDIO	17,0	18,2	18,2	16,8	

Fuente: Autor

.

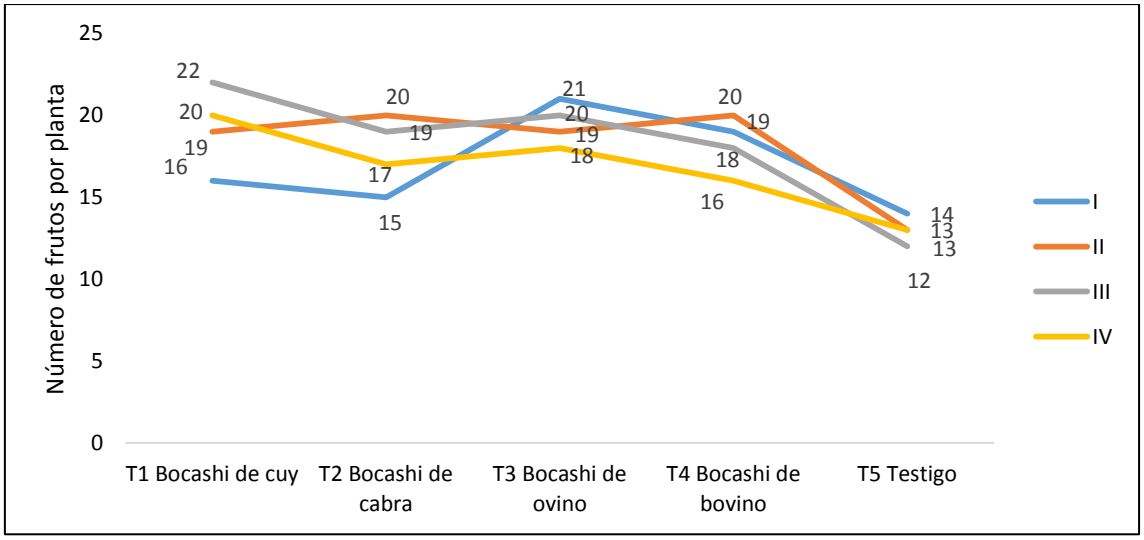


Figura 5. Evaluación del número de frutos por planta en los diferentes tratamientos y repeticiones.

En el cuadro 10, se puede apreciar que en promedio el número de frutos del T3 y el T1 fue de 19,5 y 19,3 frutos por planta, en el T4 se obtuvieron 18,3 frutos, en el T2 se logró 17,8 frutos/planta y por último en el testigo únicamente se obtuvo 13 frutos por cada planta.

Se aplicó el Análisis de Varianza (ADEVA), con la finalidad de determinar si existe diferencia estadística significativa y se comprobó que existe diferencia entre los cinco tratamientos ya que una $F_{4,12}$, generó un *p* valor de 0,02 (Ver Anexo 2) que es menor al nivel de significancia al 0,05. Por lo tanto se llegó a determinar que los tratamientos T1, T2, T3 y T4, son estadísticamente superiores al testigo.

6.6 RENTABILIDAD

6.6.1 COSTOS

Cuadro 11. Detalle de los rubros (dólares) que implica la producción del cultivo de fresa.

EGRESOS	TRATAMIENTOS				
	T1	**T2**	**T3**	**T4**	**T5**
Adecuación del terreno	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
Adquisición de sistema de riego por goteo	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00
Instalación del sistema de riego	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00
Cal Orgánica para desinfección	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00
Plástico (cubierta muchs)	36,00	36,00	36,00	36,00	36,00
Fresa variedad ALBIÓN	102,67	102,67	102,67	102,67	102,67
Siembra de fresa	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00
Estiércol de ovino	0,00	0,00	40,00	0,00	0,00
Estiércol de caprino	0,00	40,00	0,00	0,00	0,00
Estiércol de cuy	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Estiércol de bovino	0,00	0,00	0,00	40,00	0,00
insumos para elaborar bocashi	50,00	50,00	50,00	50,00	0,00
Deshierba	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00
Cosecha	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00
TOTAL	**440,67**	**430,67**	**430,67**	**430,67**	**340,67**

Fuente: Autor

Se puede apreciar en el cuadro 11, que los costos de producción del T1: Bocashi de cuy fue de $ 440,67 y en el T4: Bocashi de bovino, T3: Bocashi de ovino y T2: Bocashi de cabra los valores fueron $ 430,67 en los tres casos, mientras que en el testigo se requirió una inversión de $ 340, 67.

6.6.2 INGRESOS

Cuadro 12. Detalle de los ingresos producto de la venta de fresa.

INGRESOS	TRATAMIENTOS				
	T1	**T2**	**T3**	**T4**	**T5**
Número de plantas en producción	50	49	47	45	31
Peso promedio del fruto (Kg)	0,279	0,275	0,283	0,282	0,22
Número de frutos promedio por planta	19,3	17,8	19,5	18,3	13
Producción en Kg	**269,2**	**239,9**	**259,4**	**232,2**	**88,7**
Valor del Kilogramo (dólares)	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50
TOTAL VENTA DE LA FRUTA	**673,09**	**599,64**	**648,42**	**580,57**	**221,65**

Fuente: Autor

En el cuadro 12, se detallan los ingresos que genera la venta de la fresa en base al rendimiento productivo es así que para el T1: Bocashi de cuy se generan $ 673,09, en el T3: Bocashi de ovino se obtiene $ 648,42, en el T2: Bocashi de cabra se logra un ingreso de $ 599,64, en el T4: Bocashi de bovino $ 580,57 de ingresos y por último en el T5: testigo se obtiene un ingreso de $ 221,65.

6.6.3 RENTABILIDAD

Cuadro 13. Determinación de la rentabilidad por tratamientos.

RUBROS	TRATAMIENTOS				
	T1	**T2**	**T3**	**T4**	**T5**
Total de egresos	440,67	430,67	430,67	430,67	340,67
Total de ingresos	673,09	599,64	648,42	580,57	221,65
INGRESO NETO	232,42	168,97	217,75	149,90	-119,02
RENTABILIDAD	**52,74**	**39,23**	**50,56**	**34,81**	**-34,94**

Fuente: Autor

Se aprecia en el cuadro 13, que en el T1: Bocashi de cuy, la rentabilidad es de 52,74%. Para el T3: Bocashi de ovino, se tuvo 50,56% de rentabilidad, en el T2: Bocashi de cabra se tuvo 39,23%; en el T4: Bocashi de bovino se logró 34,81% y finalmente en el T5: testigo no se tuvo rentabilidad obteniéndose un valor negativo que correspondió -34,94%.

Cuadro 14. Determinación de la relación beneficio/costo (RBC)

TRATAMIENTOS	FACTOR DE ACTUALIZACIÓN 12%	INGRESOS (Act)	EGRESOS (Act)	RBC
T1 Bocashi de cuy	0,89	600,97	393,46	**1,53**
T2 Bocashi de cabra	0,89	535,39	384,53	**1,39**
T3 Bocashi de ovino	0,89	578,95	384,53	**1,51**
T4 Bocashi de bovino	0,89	518,36	384,53	**1,35**
T5 Testigo	0,89	197,90	304,17	**0,65**

Fuente: Autor

En el cuadro 14 se muestra la relación beneficio/costo obtenida en cada uno de los tratamientos en la que se distingue el T1 con un valor de 1,53 el cual es alto con respecto al T5 en la que el valor resultó ser 0,65 es decir que por cada dólar invertido se recupera 0,65 centavos de dólar.

7. DISCUSIÓN

El porcentaje de prendimiento más alto se registró en el T1 con 90,4%. En base a los resultados se desprende que en el T5: Testigo, tuvo un menor número de plantas que prendieron con facilidad. Al comparar los resultados con los obtenidos por Verdugo (2011) en la que manifiesta que logró un mejor porcentaje (97,56%) de prendimiento de las plantas de fresa con la utilización de fertirriego, se comprueba que, es de vital importancia la aplicación de los abonos orgánicos, lo cual se demuestra claramente con el grupo testigo, esto se debe a que de acuerdo a las características del suelo y a la no aplicación de abonos el desarrollo radicular de las plantas se vio afectado, además es importante destacar que una cantidad excesiva de abono puede ser perjudicial para el cultivo de la fresa ya que no facilitaría el prendimiento y posible desarrollo del cultivo, por esta razón el abono se debe aplicar de acuerdo a las necesidades del suelo y del cultivo.

En la altura de la planta el T2: Bocashi de cabra logró una mayor altura de la planta llegando a 13,3 centímetros. Comparando estos valores con los obtenidos por Verdugo (2011), en su investigación con la variedad de fresa Albión, él autor obtuvo una altura de 21,3 cm a los 60 días, este valor resulta ser superior a los valores obtenidos en la presente investigación dado que el registro de la altura que realizó Verdugo (2011) fue a los 60 días mientras que los datos obtenidos fueron a los 45 días, Sin embargo estos valores se justifican debido a que en los tratamientos se aplicó los cuatro abonos, determinando que la aplicación de abono orgánicos influye significativamente en el crecimiento de la planta de fresa debido a que este abono como es producto de residuos orgánicos su proceso de incorporación al suelo es más rápido, no sucedió así en el T5: Testigo ya que este es el grupo control por lo tanto al no aplicar abono esto influyó en la altura de la planta razón por la cual se registro es este tratamiento únicamente 8 cm, es decir no hubo el aporte de nutrientes necesarios para un mejor comportamiento productivo referente al crecimiento de la planta.

El número de días a la floración del T5: testigo, fue superior registrando 93,3 días en promedio. Al comparar los datos obtenidos con los resultados señalados por Verdugo (2011), referente a los días a la floración se tuvo que en la variedad Albión logró 99,33 días, estos valores son superiores a los obtenidos en la investigación, es decir que dadas las condiciones del lugar los días a la floración se reducen. De ello se deduce que con la aplicación de los abonos orgánicos se reduce el número de días a la floración precisamente por el aporte de nutrientes necesarios para el cultivo, por lo tanto hay un desarrollo precoz de la planta, lo cual disminuye el tiempo a la cosecha.

En el tratamiento tres se tuvo un mayor peso del fruto registrando 282,5 gramos por planta. Los valores obtenidos por Guerra (2008) fueron de 446,8 gramos con la utilización de compost y 238,8 gramos por planta en el control. Al comparar los valores de la investigación con los obtenidos por Guerra (2008) se evidencia claramente el efecto de la aplicación de abonos orgánicos en el mayor desarrollo del fruto de la planta, mientras que, los valores referentes al testigo no están ajenos a la realidad en ambos casos, esto se explica debido a que la variedad ALBIÓN se caracteriza por producir frutos de tamaño grande sumado a ello la aplicación del Bocashi de ovino aporta nutrientes necesarios para el cultivo de la fresa lo cual se traduce en lograr frutos de tamaño y peso superiores que el resto de tratamientos. En el T5: testigo por el contario al no disponer de la aplicación de abonos los parámetros de producción se vieron disminuidos destacándose en obtener frutos de menor peso y por ende de tamaño pequeño.

El número de frutos del T3 y el T1 fue elevado registrando 19,5 y 19,3 frutos por planta. Los datos reportados por Verdugo (2011) demuestran una gran cantidad de frutos producidos por planta (84,70 frutos), este valor totalmente superior con el obtenido en la investigación, esto se justifica porque las condiciones climáticas en las que Verdugo (2011) realizó su investigación fueron las más óptimas. Por ello es de vital importancia aplicar abonos orgánicos ya que mejora significativamente la producción de frutos por planta y uno de ellos es el Bocashi de ovino, en el testigo por el contrario se tuvo un valor relativamente bajo (13 frutos/planta) con respecto a los otros tratamientos.

Pues bien se tuvo una menor cantidad de plantas sembradas en el testigo, por ende el tamaño y producción de frutos fue inferior, por lo tanto es una muestra clara que el aporte de nutrientes en el T5: testigo fue nulo, lo que conllevo a la disminución de los parámetros productivos del cultivo de la fresa, esto se comprueba con certeza con lo mencionado por Espinoza (2008) que menciona que los abonos verdes y los niveles de biofertilizantes foliar tienen efecto significativo sobre el rendimiento total de la fresa.

En la rentabilidad el T1: Bocashi de cuy se tuvo 52,74%, con una relación beneficio-costo de 1,53 estos valores fueron superiores en comparación en el testigo. Contrastando los valores obtenidos con los referenciados por Verdugo (2011) que muestran un beneficio costo de 0,28 que los beneficios netos superan las inversiones, esto denotan que existe rentabilidad en la producción de fresa. Estos valores confirman la rentabilidad obtenida en la investigación es así que en los cuatro tratamientos en los que se aplicó abonos orgánicos son rentables, esto se explica porque en el T1 se aplicó bocashi de cuy que por su altor valor nutritivo, sobretodo en proteína, facilitó la producción del cultivo de fresa lo cual se ve reflejado en la obtención de mayor numero de frutos por planta y mayor altura de la planta, razones por la cuales se logró una mejor rentabilidad en el mencionado tratamiento.

8. CONCLUSIONES

- El porcentaje de prendimiento fue mayor el T1: Bocashi de cuy con 90,4% en promedio, y el porcentaje más bajo se registró en el T5: Testigo con 81,5%, debido a las características del suelo que facilitaron el desarrollo radicular de las plantas del T1.

- La altura de la planta en el T5: Testigo registró el menor valor con 8 cm de altura, en el T2: Bocashi de cabra se logró una mayor altura de la planta 13,3 centímetros, con ello se denota la influencia directa de la aplicación de abonos.

- El número de días a la floración fue mayor en el T5: testigo, registrando 93,3 días en promedio, en el T1 se tuvo menor cantidad de días a la floración 86,3, por lo tanto la aplicación el abono reduce el número de días a la floración.

- En peso de la fruta se fue superior en el T3: Bocashi de ovino con 282,5 gramos, en el T5: Testigo se tuvo un menor peso únicamente llegó a 220 gramos, es decir que el tamaño de la fruta se ve influenciado directamente por la aplicación del abono.

- El número de frutos del T3: Bocashi de ovino y el T1: Bocashi de cuy fue superior con 19,5 y 19,3 frutos por planta respectivamente; en contraste con el T5: Testigo 13 frutos por cada planta, se observó una gran diferencia.

- En la rentabilidad el T1: Bocashi de cuy, en 52,74% rentable y en el T5: Testigo se tuvo -38,41% no existe rentabilidad, por lo tanto es oportuno la utilización de abonos en la producción del cultivo.

9. RECOMENDACIONES

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

- Realizar el aporte de fertilizantes orgánicos al suelo de acuerdo al análisis de suelo y de acuerdo a los requerimientos del cultivo.

- Es fundamental la aplicación de fertilizantes orgánicos ya que mejora significativamente el porcentaje de prendimiento de las plantas de fresa para su mejor desarrollo.

- Se debe considerar que la utilización de los abonos orgánicos favorece el crecimiento de las plantas de fresa para una mejor producción de los frutos.

- Mediante la elaboración de fertilizantes orgánicos se aprovecha los residuos de la granja y a través de la aplicación de los mismos se mejora las condiciones productivas del cultivo de fresa como el número de frutos por planta, el peso de fruto y se reduce el número de días a la floración.

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

10. BIBLIOGRAFÍA

ACUÑA, et al. (2002) Manual Agropecuario (Tecnologías orgánicas de la granja integral autosuficiente. Quebecor World. Bogotá.

AGRO, R. E. (2012). Revista El Agro., En línea. Disponible en: http://www.revistaelagro.com/2013/12/18/agricultores-le-apuestan-al-cultivo-de-fresas/. Acceso: 2015-05-31.

ALSINA, L. (1990). Cultivo de fresas y fresones. Ed. Síntesis S.A. Barcelona, España. 23–52 p.

BOLDA, M. (2013). Boletín Nro. 2 cultivo de fresa. En línea. Disponible en: www.cesantabarbara.ucanr.edu/files/75418.pdf Acceso: 2015-05-31.

CAMPIÑAS, V. (2014). Viveros campiñas. En línea. Disponible en: http://www.viveroscampinas.es/planta_de_fresa_frigo.php Acceso: 2015-06-01

COCKRELL, M. B. (1992). Floricultura Especial 6, Fluricultura 2. San José de Costa Rica: Universidad estatal a distancia.

CORPOICA. (2007). Guía tecnológica para el manejo Integral para el sistema productivo de la caña panelera. Bogotá: Produmedios.

DE LA LLANA, F. J., GARCÍA, R. G. y ORTEGA, J. (2004). Manual básico para la producción y elaboración de abono orgánico. PROARCA/ SIGMA. En línea. Disponible en: http://infohouse.p2ric.org/ref/40/39938.pdf. Acceso: 2015-06-01

ENCICLOPEDIA PRÁCTICA DE LA AGRICULTURA Y GANADERÍA. 1999. Barcelona, Océano. 1 032 p.

ENRÍQUEZ. E. F. (2013). Tesis: Producción de compost a base de lechuguín (Eichornia crassipes) utilizado en tratamiento de aguas residuales en lafarge

cementos s.a. y su efecto en el cultivo de lechuga (Lactuca sativa L.) Universidad Técnica del Norte.

ESPINOZA, H. J. (2008). Tesis: Efecto de la incorporación de abonos verdes y dos niveles de biofertilizantes sobre el cultivo de fresa (*Fragaria spp*.) variedad Britget en las sabanas, Madríz. Universidad Nacional Agraria Facultad de Agronomía Departamento de Ingeniería Agrícola, Nicaragua,. 36 p. En línea. Disponible en: http://departir.net/index.php/biblioteca/doc_view/111-efecto-de-la-incorporacion-de-abonos-verdes-y-dos-niveles-de-biofertilizantes-sobre-el-cultivo-de-fresa-fragaria-spp-variedad-britget-en-las-sabanas-madriz. Acceso: 2015-05-31.

FOLQUER, F. (1986). La frutilla o fresa. Ed. Hemisferio Sur. Argentina. 123 p.

GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO DEL CANTÓN LOJA. (2014). En línea. Disponible en: https://www.loja.gob.ec/contenido/chuquiribamba Acceso: 2015-05-30.

GUERRA, G. J. (2008). Efectos de biofertilizantes y abonos orgánicos en la producción de fresa (*Fragaria x ananassa Duch*). Instituto Politécnico Nacional. México-Michoacán. 55 p. En línea Disponible en: http://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/3616/EFECTOBIOFERTILIZANTES.pdf?sequence=1. Acceso: 2015-05-31.

GUERRERO, J. (1993). Abonos orgánicos. Tecnología para el manejo ecológico del suelo. RAAA. Lima, Perú. 90 p.

INFOAGRO, (2014). El cultivo de la fresa. En línea. Disponible en: http://www.infoagro.com/frutas/frutas_tradicionales/fresas.htm Acceso: 2015-05-30.

JUSCAFRESA, B. (1983). Como cultivar fresas y fresones. Ed. Aedos. Tercera edición. Barcelona, España. 122-132 p

LORENTE, JB (2008). Biblioteca de la Agricultura. Técnicas Agrícolas en cultivos extensivos. Labores pre-culturales. Edit. Idea Books (Lexus), España. 462-464 p.

MALDONADO, A; HERNÁNDEZ, T. (1995). La fertilización en el cultivo de fresa. Madrid, España. 40-48 p.

MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERÍA Y PESCA. (2011). Elaboración y uso de abonos orgánicos. Quito: Activa Diseño Editorial.

MIRANDA, M. (2007). Manuel de Buenas prácticas agrícolas para la producción de fresa. Managua, Nicaragua.

MONTES, L.M. (1996). Las fresas. Buenos Aires, Albatros. 93 p.

NAVARRO, J. M. (2008). UF0161 Operaciones auxiliares de abonado y aplicación de tratamientos en cultivos agrícolas. España: IC editorial.

ORELLANA, H. (2002). Los macro elementos secundarios. La importancia del calcio en los frutales. Universidad de Chile, Facultad de Agronomía. 50-56 p.

PADILLA, W. (2002). Libro de Suelos pdf. Adobe Reader. CD – 1ra Edición 2002. Quito Ecuador

PESA. (2011). Programa especial para la seguridad alimentaria en El Salvador. Elaboración y uso de bocashi. El Salvador.

PICADO, J. (2005). CEDECO, Agricultura Orgánica. En línea. Disponible en: www.cedeco.or.cr Acceso: 2015-06-10.

QUILAMBAQUI, J. C. (2003.). Cultivos ijc. En línea. Disponible en: www.agronomicosalesianopaute.edu.ec/des/modulos?download=22:culs Acceso: 2015-05-31.

SEPAR. (2004). Boletín estiércoles. En línea. Disponible en: http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/1505/3Capitulo_2pdf Acceso: 2015-06-15.

SUQUILANDA, M. (2000). Abonos orgánicos y biofertilizantes. Quito, 365 p.

VALVERDE, J. C. (1998). Riego y Drenaje. San José de Costa Rica: Universidad Estatal a Distancia.

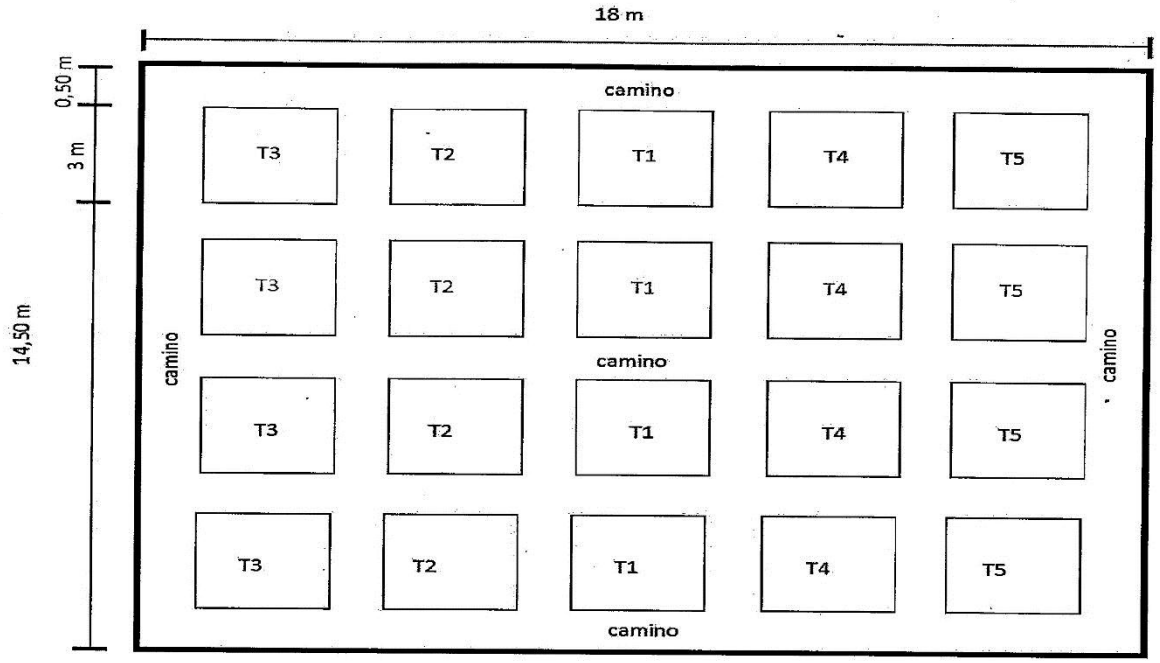
VERDUGO, W. L. (2011). Tesis: Introducción de dos variedades de fresa (*Fragaria vesca*) y técnica de fertirrigación empleando cuatro biofertilizantes líquidos en Pablo Sexto Morona Santiago. Universidad Técnica de Ambato. 153 p. En línea. Disponible en http://repo.uta.edu.ec/bitstream/123456789/1677/1/tesis-004%20Gesti%C3%B3n%20de%20la%20prod.%20de%20flores%20y%20Frut...pdf. Acceso: 2015-05-31.

VERGARA, S. (2014). Ficha técnica para el cultivo de la fresa. En línea. Disponible en: http://www.agrolalibertad.gob.pe/sites/default/files/Ficha%20T%C3%A9cnica%20para%20el%20Cultivo%20de%20la%20Fresa_0.pdf. Acceso: 2015-05-30.

ZIPMEC. (2013). Fresas- Historia Producción, Comercio.

11. ANEXOS

Anexo 1. Distribución de parcelas



Anexo 2. Reporte del programa SPSS sobre el análisis de varianza por cada tratamiento.

Variable: Porcentaje de prendimiento

TRATAMIENTOS	BLOQUES				$\bar{X}$
	I	II	III	IV	
T1 Bocashi de cuy	87,65	90,12	91,36	92,59	90,4
T2 Bocashi de cabra	91,36	90,12	90,12	88,89	90,1
T3 Bocashi de ovino	90,12	91,36	88,89	87,65	89,5
T4 Bocashi de bovino	86,42	88,89	87,65	90,12	88,3
T5 Testigo	81,48	81,48	80,25	82,72	81,5
TOTAL BLOQUES	437,04	441,98	438,27	441,98	
PROMEDIO	87,4	88,4	87,7	88,4	

Pruebas de los efectos inter-sujetos					
Variable dependiente: PRENDIMIENTO					
Origen	**Suma de cuadrados tipo III**	**gl**	**Media cuadrática**	**F**	**Sig.**
Modelo corregido	224,760[a]	7	32,109	12,501	,000
Intersección	2898,269	1	2898,269	1128,389	,000
TRATAMIENTOS	220,874	4	55,218	21,498	,000
REPETICIONES	3,886	3	1,295	,504	,686
Error	30,822	12	2,569		
Total	3153,851	20			
Total corregida	255,582	19			

a. R cuadrado = ,879 (R cuadrado corregida = ,809)

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente: PRENDIMIENTO **DHS de Tukey**						
(I)TRATAMIENTOS	**(J)TRATAMIENTOS**	**Diferencia de medias (I-J)**	**Error típ.**	**Sig.**	**Intervalo de confianza 95%**	
					Límite inferior	**Límite superior**
T1 Bocashi de cuy	T2 Bocashi de cabra	-,308	1,1332	,999	-3,920	3,305
	T3 Bocashi de ovino	-,925	1,1332	,921	-4,537	2,687
	T4 Bocashi de bovino	-2,160	1,1332	,365	-5,772	1,452
	Testigo	-8,947*	1,1332	,000	-12,560	-5,335
T2 Bocashi de cabra	T1 Bocashi de cuy	,308	1,1332	,999	-3,305	3,920
	T3 Bocashi de ovino	-,617	1,1332	,981	-4,230	2,995
	T4 Bocashi de bovino	-1,852	1,1332	,505	-5,465	1,760
	Testigo	-8,640*	1,1332	,000	-12,252	-5,028
T3 Bocashi de ovino	T1 Bocashi de cuy	,925	1,1332	,921	-2,687	4,537
	T2 Bocashi de cabra	,617	1,1332	,981	-2,995	4,230
	T4 Bocashi de bovino	-1,235	1,1332	,808	-4,847	2,377
	Testigo	-8,022*	1,1332	,000	-11,635	-4,410
T4 Bocashi de bovino	T1 Bocashi de cuy	2,160	1,1332	,365	-1,452	5,772
	T2 Bocashi de cabra	1,852	1,1332	,505	-1,760	5,465
	T3 Bocashi de ovino	1,235	1,1332	,808	-2,377	4,847
	Testigo	-6,787*	1,1332	,000	-10,400	-3,175
Testigo	T1 Bocashi de cuy	8,947*	1,1332	,000	5,335	12,560
	T2 Bocashi de cabra	8,640*	1,1332	,000	5,028	12,252
	T3 Bocashi de ovino	8,022*	1,1332	,000	4,410	11,635
	T4 Bocashi de bovino	6,787*	1,1332	,000	3,175	10,400

Basadas en las medias observadas.
El término de error es la media cuadrática (Error) = 2,569.
*. La diferencia de medias es significativa al nivel ,05.

PRENDIMIENTO			
DHS de Tukey			
TRATAMIENTOS	**N**	**Subconjunto**	
		1	**2**
T1 Bocashi de cuy	4	9,570	
T2 Bocashi de cabra	4	9,878	
T3 Bocashi de ovino	4	10,495	
T4 Bocashi de bovino	4	11,730	
Testigo	4		18,518
Sig.		,365	1,000

Se muestran las medias de los grupos de subconjuntos homogéneos.
Basadas en las medias observadas.
El término de error es la media cuadrática(Error) = 2,569.
a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 4,000
b. Alfa = ,05.

Variable: Altura de la planta en centímetros

TRATAMIENTOS	BLOQUES				$\bar{X}$
	I	II	III	IV	
T1 Bocashi de cuy	12	13	11	15	12,8
T2 Bocashi de cabra	14	11	13	15	13,3
T3 Bocashi de ovino	15	13	12	11	12,8
T4 Bocashi de bovino	12	13	14	12	12,8
T5 Testigo	8	9	7	8	8,0
TOTAL BLOQUES	61	59	57	61	
PROMEDIO	12,2	11,8	11,4	12,2	

Pruebas de los efectos inter-sujetos					
Variable dependiente: ALTURA_PLANTA					
Origen	**Suma de cuadrados tipo III**	**gl**	**Media cuadrática**	**F**	**Sig.**
Modelo corregido	79,000[a]	7	11,286	4,702	,009
Intersección	2832,200	1	2832,200	1180,083	,000
TRATAMIENTOS	76,800	4	19,200	8,000	,002
REPETICIONES	2,200	3	,733	,306	,821
Error	28,800	12	2,400		
Total	2940,000	20			
Total corregida	107,800	19			

a. R cuadrado = ,733 (R cuadrado corregida = ,577)

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente: ALTURA_PLANTA **DHS de Tukey**						
(I)TRATAMIENTOS	**(J)TRATAMIENTOS**	**Diferencia de medias (I-J)**	**Error típ.**	**Sig.**	**Intervalo de confianza 95%**	
					Límite inferior	**Límite superior**
T1 Bocashi de cuy	T2 Bocashi de cabra	-,500	1,0954	,990	-3,992	2,992
	T3 Bocashi de ovino	,000	1,0954	1,000	-3,492	3,492
	T4 Bocashi de bovino	,000	1,0954	1,000	-3,492	3,492
	Testigo	4,750*	1,0954	,007	1,258	8,242
T2 Bocashi de cabra	T1 Bocashi de cuy	,500	1,0954	,990	-2,992	3,992
	T3 Bocashi de ovino	,500	1,0954	,990	-2,992	3,992
	T4 Bocashi de bovino	,500	1,0954	,990	-2,992	3,992
	Testigo	5,250*	1,0954	,003	1,758	8,742
T3 Bocashi de ovino	T1 Bocashi de cuy	,000	1,0954	1,000	-3,492	3,492
	T2 Bocashi de cabra	-,500	1,0954	,990	-3,992	2,992
	T4 Bocashi de bovino	,000	1,0954	1,000	-3,492	3,492
	Testigo	4,750*	1,0954	,007	1,258	8,242
T4 Bocashi de bovino	T1 Bocashi de cuy	,000	1,0954	1,000	-3,492	3,492
	T2 Bocashi de cabra	-,500	1,0954	,990	-3,992	2,992
	T3 Bocashi de ovino	,000	1,0954	1,000	-3,492	3,492
	Testigo	4,750*	1,0954	,007	1,258	8,242
Testigo	T1 Bocashi de cuy	-4,750*	1,0954	,007	-8,242	-1,258
	T2 Bocashi de cabra	-5,250*	1,0954	,003	-8,742	-1,758
	T3 Bocashi de ovino	-4,750*	1,0954	,007	-8,242	-1,258
	T4 Bocashi de bovino	-4,750*	1,0954	,007	-8,242	-1,258

Basadas en las medias observadas.
El término de error es la media cuadrática (Error) = 2,400.
*. La diferencia de medias es significativa al nivel ,05.

ALTURA_PLANTA			
DHS de Tukey			
TRATAMIENTOS	**N**	**Subconjunto**	
		1	**2**
Testigo	4	8,000	
T1 Bocashi de cuy	4		12,750
T3 Bocashi de ovino	4		12,750
T4 Bocashi de bovino	4		12,750
T2 Bocashi de cabra	4		13,250
Sig.		1,000	,990

Se muestran las medias de los grupos de subconjuntos homogéneos.
Basadas en las medias observadas.
El término de error es la media cuadrática (Error) = 2,400.
a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 4,000
b. Alfa = ,05.

Variable: Número de días a la floración

TRATAMIENTOS	BLOQUES				$\bar{X}$
	I	II	III	IV	
T1 Bocashi de cuy	85	85	86	89	86,3
T2 Bocashi de cabra	85	89	87	87	87,0
T3 Bocashi de ovino	87	88	86	90	87,8
T4 Bocashi de bovino	87	88	85	90	87,5
T5 Testigo	95	99	79	100	93,3
TOTAL BLOQUES	439	449	423	456	
PROMEDIO	87,8	89,8	84,6	91,2	

Pruebas de los efectos inter-sujetos					
Variable dependiente: DIAS_FLORACION					
Origen	**Suma de cuadrados tipo III**	**gl**	**Media cuadrática**	**F**	**Sig.**
Modelo corregido	248,250[a]	7	35,464	2,104	,123
Intersección	156114,450	1	156114,450	9260,373	,000
TRATAMIENTOS	125,300	4	31,325	1,858	,183
REPETICIONES	122,950	3	40,983	2,431	,116
Error	202,300	12	16,858		
Total	156565,000	20			
Total corregida	450,550	19			

a. R cuadrado = ,551 (R cuadrado corregida = ,289)

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente: DIAS_FLORACION **DHS de Tukey**						
(I)TRATAMIENTOS	**(J)TRATAMIENTOS**	**Diferencia de medias (I-J)**	**Error típ.**	**Sig.**	**Intervalo de confianza 95%**	
					Límite inferior	**Límite superior**
T1 Bocashi de cuy	T2 Bocashi de cabra	-,750	2,9033	,999	-10,004	8,504
	T3 Bocashi de ovino	-1,500	2,9033	,984	-10,754	7,754
	T4 Bocashi de bovino	-1,250	2,9033	,992	-10,504	8,004
	Testigo	-7,000	2,9033	,178	-16,254	2,254
T2 Bocashi de cabra	T1 Bocashi de cuy	,750	2,9033	,999	-8,504	10,004
	T3 Bocashi de ovino	-,750	2,9033	,999	-10,004	8,504
	T4 Bocashi de bovino	-,500	2,9033	1,000	-9,754	8,754
	Testigo	-6,250	2,9033	,261	-15,504	3,004
T3 Bocashi de ovino	T1 Bocashi de cuy	1,500	2,9033	,984	-7,754	10,754
	T2 Bocashi de cabra	,750	2,9033	,999	-8,504	10,004
	T4 Bocashi de bovino	,250	2,9033	1,000	-9,004	9,504
	Testigo	-5,500	2,9033	,370	-14,754	3,754
T4 Bocashi de bovino	T1 Bocashi de cuy	1,250	2,9033	,992	-8,004	10,504
	T2 Bocashi de cabra	,500	2,9033	1,000	-8,754	9,754
	T3 Bocashi de ovino	-,250	2,9033	1,000	-9,504	9,004
	Testigo	-5,750	2,9033	,331	-15,004	3,504
Testigo	T1 Bocashi de cuy	7,000	2,9033	,178	-2,254	16,254
	T2 Bocashi de cabra	6,250	2,9033	,261	-3,004	15,504
	T3 Bocashi de ovino	5,500	2,9033	,370	-3,754	14,754
	T4 Bocashi de bovino	5,750	2,9033	,331	-3,504	15,004

Basadas en las medias observadas.
El término de error es la media cuadrática (Error) = 16,858.

DIAS_FLORACION		
DHS de Tukey		
TRATAMIENTOS	**N**	**Subconjunto**
		1
T1 Bocashi de cuy	4	86,250
T2 Bocashi de cabra	4	87,000
T4 Bocashi de bovino	4	87,500
T3 Bocashi de ovino	4	87,750
Testigo	4	93,250
Sig.		,178

Se muestran las medias de los grupos de subconjuntos homogéneos.
Basadas en las medias observadas.
El término de error es la media cuadrática (Error) = 16,858.
a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 4,000
b. Alfa = ,05.

Variable: Peso del fruto en gramos

TRATAMIENTOS	BLOQUES				$\bar{X}$
	I	II	III	IV	
T1 Bocashi de cuy	280	270	280	285	278,8
T2 Bocashi de cabra	275	280	275	270	275,0
T3 Bocashi de ovino	290	275	285	280	282,5
T4 Bocashi de bovino	287	280	278	282	281,8
T5 Testigo	220	225	215	220	220,0
TOTAL BLOQUES	1352	1330	1333	1337	
PROMEDIO	270,4	266,0	266,6	267,4	

Pruebas de los efectos inter-sujetos					
Variable dependiente: PESO_FRUTO_PLANTA					
Origen	**Suma de cuadrados tipo III**	**gl**	**Media cuadrática**	**F**	**Sig.**
Modelo corregido	11525,500[a]	7	1646,500	59,638	,000
Intersección	1432195,200	1	1432195,200	51875,468	,000
TRATAMIENTOS	11468,300	4	2867,075	103,848	,000
REPETICIONES	57,200	3	19,067	,691	,575
Error	331,300	12	27,608		
Total	1444052,000	20			
Total corregida	11856,800	19			

a. R cuadrado = ,972 (R cuadrado corregida = ,956)

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente: PESO_FRUTO_PLANTA **DHS de Tukey**						
(I)TRATAMIENTOS	**(J)TRATAMIENTOS**	**Diferencia de medias (I-J)**	**Error típ.**	**Sig.**	**Intervalo de confianza 95%**	
					Límite inferior	**Límite superior**
T1 Bocashi de cuy	T2 Bocashi de cabra	3,750	3,7154	,846	-8,093	15,593
	T3 Bocashi de ovino	-3,750	3,7154	,846	-15,593	8,093
	T4 Bocashi de bovino	-3,000	3,7154	,923	-14,843	8,843
	Testigo	58,750*	3,7154	,000	46,907	70,593
T2 Bocashi de cabra	T1 Bocashi de cuy	-3,750	3,7154	,846	-15,593	8,093
	T3 Bocashi de ovino	-7,500	3,7154	,314	-19,343	4,343
	T4 Bocashi de bovino	-6,750	3,7154	,408	-18,593	5,093
	Testigo	55,000*	3,7154	,000	43,157	66,843
T3 Bocashi de ovino	T1 Bocashi de cuy	3,750	3,7154	,846	-8,093	15,593
	T2 Bocashi de cabra	7,500	3,7154	,314	-4,343	19,343
	T4 Bocashi de bovino	,750	3,7154	1,000	-11,093	12,593
	Testigo	62,500*	3,7154	,000	50,657	74,343
T4 Bocashi de bovino	T1 Bocashi de cuy	3,000	3,7154	,923	-8,843	14,843
	T2 Bocashi de cabra	6,750	3,7154	,408	-5,093	18,593
	T3 Bocashi de ovino	-,750	3,7154	1,000	-12,593	11,093
	Testigo	61,750*	3,7154	,000	49,907	73,593
Testigo	T1 Bocashi de cuy	-58,750*	3,7154	,000	-70,593	-46,907
	T2 Bocashi de cabra	-55,000*	3,7154	,000	-66,843	-43,157
	T3 Bocashi de ovino	-62,500*	3,7154	,000	-74,343	-50,657
	T4 Bocashi de bovino	-61,750*	3,7154	,000	-73,593	-49,907

Basadas en las medias observadas.
El término de error es la media cuadrática (Error) = 27,608.
*. La diferencia de medias es significativa al nivel ,05.

PESO_FRUTO_PLANTA			
DHS de Tukey			
TRATAMIENTOS	**N**	**Subconjunto**	
		1	**2**
Testigo	4	220,000	
T2 Bocashi de cabra	4		275,000
T1 Bocashi de cuy	4		278,750
T4 Bocashi de bovino	4		281,750
T3 Bocashi de ovino	4		282,500
Sig.		1,000	,314

Se muestran las medias de los grupos de subconjuntos homogéneos.
Basadas en las medias observadas.
El término de error es la media cuadrática (Error) = 27,608.
a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 4,000
b. Alfa = ,05.

Variable: Número de frutos por planta

TRATAMIENTOS	BLOQUES				$\bar{X}$
	I	II	III	IV	
T1 Bocashi de cuy	16	19	22	20	19,3
T2 Bocashi de cabra	15	20	19	17	17,8
T3 Bocashi de ovino	21	19	20	18	19,5
T4 Bocashi de bovino	19	20	18	16	18,3
T5 Testigo	14	13	12	13	13,0
TOTAL BLOQUES	85	91	91	84	
PROMEDIO	17,0	18,2	18,2	16,8	

Pruebas de los efectos inter-sujetos					
Variable dependiente: FRUTOS_PLANTA					
Origen	**Suma de cuadrados tipo III**	**gl**	**Media cuadrática**	**F**	**Sig.**
Modelo corregido	120,250[a]	7	17,179	5,065	,007
Intersección	6160,050	1	6160,050	1816,231	,000
TRATAMIENTOS	111,700	4	27,925	8,233	,002
REPETICIONES	8,550	3	2,850	,840	,498
Error	40,700	12	3,392		
Total	6321,000	20			
Total corregida	160,950	19			

a. R cuadrado = ,747 (R cuadrado corregida = ,600)

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente: FRUTOS_PLANTA DHS de Tukey						
(I)TRATAMIENTOS	**(J)TRATAMIENTOS**	**Diferencia de medias (I-J)**	**Error típ.**	**Sig.**	**Intervalo de confianza 95%**	
					Límite inferior	**Límite superior**
T1 Bocashi de cuy	T2 Bocashi de cabra	1,500	1,3022	,777	-2,651	5,651
	T3 Bocashi de ovino	-,250	1,3022	1,000	-4,401	3,901
	T4 Bocashi de bovino	1,000	1,3022	,935	-3,151	5,151
	Testigo	6,250*	1,3022	,003	2,099	10,401
T2 Bocashi de cabra	T1 Bocashi de cuy	-1,500	1,3022	,777	-5,651	2,651
	T3 Bocashi de ovino	-1,750	1,3022	,671	-5,901	2,401
	T4 Bocashi de bovino	-,500	1,3022	,995	-4,651	3,651
	Testigo	4,750*	1,3022	,023	,599	8,901
T3 Bocashi de ovino	T1 Bocashi de cuy	,250	1,3022	1,000	-3,901	4,401
	T2 Bocashi de cabra	1,750	1,3022	,671	-2,401	5,901
	T4 Bocashi de bovino	1,250	1,3022	,868	-2,901	5,401
	Testigo	6,500*	1,3022	,002	2,349	10,651
T4 Bocashi de bovino	T1 Bocashi de cuy	-1,000	1,3022	,935	-5,151	3,151
	T2 Bocashi de cabra	,500	1,3022	,995	-3,651	4,651
	T3 Bocashi de ovino	-1,250	1,3022	,868	-5,401	2,901
	Testigo	5,250*	1,3022	,012	1,099	9,401
Testigo	T1 Bocashi de cuy	-6,250*	1,3022	,003	-10,401	-2,099
	T2 Bocashi de cabra	-4,750*	1,3022	,023	-8,901	-,599
	T3 Bocashi de ovino	-6,500*	1,3022	,002	-10,651	-2,349
	T4 Bocashi de bovino	-5,250*	1,3022	,012	-9,401	-1,099
Basadas en las medias observadas. El término de error es la media cuadrática (Error) = 3,392.						
*. La diferencia de medias es significativa al nivel ,05.						

FRUTOS_PLANTA			
DHS de Tukey			
TRATAMIENTOS	N	Subconjunto	
		1	2
Testigo	4	13,000	
T2 Bocashi de cabra	4		17,750
T4 Bocashi de bovino	4		18,250
T1 Bocashi de cuy	4		19,250
T3 Bocashi de ovino	4		19,500
Sig.		1,000	,671

Se muestran las medias de los grupos de subconjuntos homogéneos.
Basadas en las medias observadas.
El término de error es la media cuadrática (Error) = 3,392.
a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 4,000
b. Alfa = ,05.

Anexo 3. Fotografías

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
MODALIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA
CARRERA DE INGENIERÍA EN ADMINISTRACIÓN Y PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

TESIS: "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".

Foto 1. Instalación del sistema de riego por goteo

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

MODALIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA

CARRERA DE INGENIERÍA EN ADMINISTRACIÓN Y PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

TESIS: "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".

Foto 2. Preparación del bocashi