



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**“RESPUESTA DEL SUELO Y DEL CULTIVO DE FRESA (*Fragaria x ananassa*) A
LA APLICACIÓN DE LACTOFERMENTOS ENRIQUECIDOS EN EL SECTOR
QUEROCHACA CANTÓN CEVALLOS”**

SOLÍS LLERENA JENNY GABRIELA

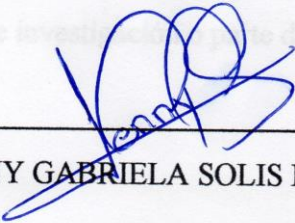
**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN ESTRUCTURADO DE MANERA
INDEPENDIENTE COMO REQUISITO PARA OPTAR POR EL TÍTULO
DE INGENIERA AGRÓNOMA**



**Cevallos-Ecuador
2015**

AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

La suscrita JENNY GABRIELA SOLÍS LLERENA, portadora de la cédula de identidad número: 180414815-1 libre y voluntariamente declara que el presente trabajo de investigación titulado “**RESPUESTA DEL SUELO Y DEL CULTIVO DE FRESA (*Fragaria x ananassa*) A LA APLICACIÓN DE LACTO-FERMENTOS ENRIQUECIDOS EN EL SECTOR QUEROCHACA CANTÓN CEVALLOS**” es original, auténtica y personal. En tal virtud, declaro que el contenido es de mi sola responsabilidad legal y académica



JENNY GABRIELA SOLIS LLERENA
CI. 180414815-1

DERECHO DEL AUTOR

Al presentar esta tesis como uno de los requisitos previos para la obtención del título de Tercer Nivel en la Universidad Técnica de Ambato, autorizo a la Biblioteca de la Facultad para que haga de ésta un documento disponible para su lectura, según las normas de la Universidad.

Estoy de acuerdo en que se realice cualquier copia de esta tesis dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica potencial.

Sin perjuicio de ejercer mi derecho de autor, autorizo a la Universidad Técnica de Ambato la publicación del presente trabajo de investigación o parte de ella.

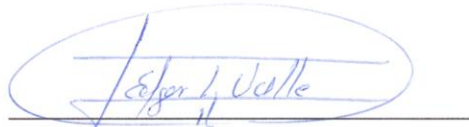
“RESPUESTA DEL SUELO Y DEL CULTIVO DE FRESA (*Fragaria x ananassa*) A LA APLICACIÓN DE LACTO-FERMENTOS ENRIQUECIDOS EN EL SECTOR QUEROCHACA CANTÓN CEVALLOS”.

REVISADO POR:



TUTOR

Ing.Mg. Jorge Dobronski Arcos

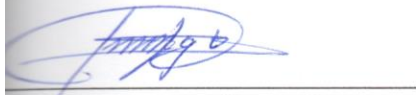


ASESOR DE BIOMETRIA

Ing. Mg. Luciano Valle

APROBADO POR LOS MIEMBROS DE GRADO:

Fecha



Ing. Agr.Mg. Giovanni Velástegui

.....14-01-2016.....



Ing. Agr.Mg. Santiago Espinoza

.....14-01-2016.....



Ing. Agr.Mg. Wilfrido Yáñez

.....14-01-2016.....

DEDICATORIA

A Dios por darme la sabiduría y fortaleza para culminar con éxito esta etapa de mi vida y seguir adelante.

A mis padres Abraham y Rosario por el apoyo incondicional y comprensión en todo momento, sembrado en mí el mayor ejemplo de nobleza y humildad.

A mis hermanas Karina y Lorena por su constante compañía y cariño durante toda mi vida.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Técnica de Ambato y en especial a mi querida Facultad de Ciencias Agropecuarias, por abrirme las puertas de sus aulas y así tener la oportunidad de crecer personal y profesionalmente, de manera especial al Ing. Mg. Hernán Zurita por su amistad, apoyo y sus consejos acertados.

Mi profundo agradecimiento al Ing. Mg. Jorge Dobronski, tutor de mi trabajo de investigación, por aportar con sus amplios conocimientos y sugerencias apropiadas para el desarrollo y culminación satisfactoria de la presente investigación.

Al Ing. Mg. Luciano Valle y Lic. Mg. Rafael Mera por su ayuda en la redacción técnica y biometría de este trabajo.

A mis profesores, quienes han impartido sus enseñanzas y experiencias en los cinco años de mi vida estudiantil.

A mis amigos por todos los buenos momentos que compartimos a lo largo de nuestra preparación.

A mi mejor amiga Marcia Buenaño, gracias por ser transparente y sincera. Por compartir conmigo no sólo mis momentos felices, sino también los más desastrosos, vergonzosos y tristes, y estar dispuesta a levantarme en cada tropiezo, de igual manera a Gabriel Guerrón por su amistad, ayuda desinteresada y cariño, los quiero mucho.

Dulces son los frutos de la paciencia

ÍNDICE

Contenido

CAPÍTULO I	14
EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	14
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	14
1.2. ANÁLISIS CRÍTICO DEL PROBLEMA (ÁRBOL DE PROBLEMA)	15
.....	15
1.2.1. Análisis crítico	16
1.2.1.1. Delimitación experimental	17
1.2.1.2. Delimitación temporal.....	17
1.3. JUSTIFICACIÓN	17
1.4. OBJETIVOS	19
1.4.1. Objetivo general.....	19
1.4.2. Objetivos específicos	19
CAPÍTULO II.....	20
MARCO TEÓRICO	20
2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	20
2.2. CATEGORÍASFUNDAMENTALES.....	22
Lactofermentos	22
Fresa	24
Fuentes Minerales	37
Fuentes Microbiológicas	39
2.3. HIPÓTESIS	41
2.4. VARIABLES DE LA HIPÓTESIS	41
2.4.1. Variables independientes.....	41
2.4.2. Variables dependientes.....	41
2.5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	42
CAPÍTULO III	44
METODOLOGÍA.....	44
3.1. ENFOQUE, MODALIDAD Y TIPO DE INVESTIGACIÓN	44
3.2. UBICACIÓN DEL ENSAYO.....	44
3.3. CARACTERIZACIÓN DEL LUGAR	44

3.4.	FACTORES DE ESTUDIO	45
3.4.1.	Fermentos (F).....	45
3.4.2.	Fuentes minerales (M).....	45
3.4.3.	Testigo	45
3.5.	DISEÑO EXPERIMENTAL.....	45
3.5.1.	Esquema del análisis de varianza	46
3.6.	TRATAMIENTOS.....	47
3.7.	DISEÑO O ESQUEMA DE CAMPO.....	48
3.7.1.	Características del ensayo	48
3.7.2.	Croquis del ensayo	49
3.7.3.	Croquis de la parcela neta	50
3.8.	DATOS A TOMARSE	50
3.8.1.	Datos de campo.....	50
3.8.2.	Datos de laboratorio	51
3.8.3.	Análisis de suelo y lactofermentos	51
3.9.	PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN RECOLECTADA	51
3.10.	MANEJO DE LA INVESTIGACIÓN	52
3.10.1.	Toma de muestras para los análisis de suelo.	52
3.10.2.	Adquisición de lactofermentos.	53
3.10.3.	Dosis y aplicación de los tratamientos.....	53
3.10.4.	Dosis de las fuentes minerales.....	53
3.10.5.	Preparación del suelo	54
	Análisis de laboratorio	54
3.10.5.1.	Suelo	54
3.10.5.2.	Lactofermentos y <i>Lactobacillus</i>	57
3.10.5.3.	Microorganismos Efectivos Activados.....	57
3.10.2.	Captura de microorganismos.....	57
3.10.3.	Obtención de <i>Lactobacillus</i>	59
3.10.4.	Trazado de camas	60
3.10.5.	Instalación del método de riego.....	60
3.10.6.	Cobertura del suelo	60
3.10.7.	Adquisición de plántulas y trasplante	60

3.10.8.	Aplicación de los tratamientos	60
3.10.9.	Poda.....	61
3.10.10.	Control de malezas	61
3.10.11.	Controles fitosanitarios.....	61
3.10.12.	Cosecha	62
CAPÍTULO IV		63
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....		63
4.1.	RESULTADOS, ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y DISCUSIÓN	63
4.1.1.	Peso del fruto primera cosecha.....	63
4.1.2.	Firmeza del fruto de la primera cosecha	64
4.1.3.	Grados Brix del fruto primera cosecha	65
4.1.4.	Diámetro polar del fruto primera cosecha	68
4.1.5.	Diámetro ecuatorial del fruto primera cosecha.....	68
4.1.6.	Potencial de hidrógeno (pH) del fruto primera cosecha.....	69
4.1.7.	Peso del fruto segunda cosecha	70
4.1.8.	Firmeza del fruto de la segunda cosecha	71
4.1.9.	Grados Brix del fruto segunda cosecha	72
4.1.10.	Diámetro polar del fruto segunda cosecha.....	75
4.1.11.	Diámetro ecuatorial del fruto segunda cosecha	76
4.1.12.	Potencial de hidrógeno (pH) del fruto segunda cosecha.....	77
4.1.13.	Resultados de los análisis físico, químico y microbiológico del suelo	79
4.1.13.1.	Análisis físico químico antes de implantar el ensayo	80
4.1.13.2.	Interacción de los resultados del análisis físico químico del suelo antes y después de implementar el ensayo	82
4.1.13.3.	Análisis microbiano del suelo realizado antes de la instalación del cultivo.....	86
4.1.13.4.	Cuadro de análisis microbiano de los lactofermentos con EMA y sin EMA	88
4.1.13.5.	Análisis microbiano del suelo realizado después de implantar el ensayo	90
4.2.	RESULTADOS, ANÁLISIS ECONÓMICO Y DISCUSIÓN	93
4.3.	VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS	95
CAPÍTULO V		96
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		96
5.1.	CONCLUSIONES	96

4.2. RECOMENDACIONES	97
CAPÍTULO VI	99
PROPUESTA	99
6.1. Título	99
6.1. Fundamentación (Marco conceptual)	99
6.2. Objetivo	100
6.1. Justificación e importancia.....	100
6.1. Manejo técnico.....	101
BIBLIOGRAFÍA:	105
ANEXOS.....	111

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 1. DOSIS DE LACTOFEREMENTOS	53
CUADRO 2. DOSIS DE LAS FUENTES MINERALES.....	53
CUADRO 3. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA PESO DEL FRUTO DE LA PRIMERA COSECHA.	63
CUADRO 4. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA FIRMEZA DEL FRUTO DE LA PRIMERA COSECHA.....	64
CUADRO 5. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA GRADOS BRUX DEL FRUTO DE LA PRIMERA COSECHA.....	65
CUADRO 6. DIFERENCIA MÍNIMA SIGNIFICATIVA DE TRATAMIENTOS EN GRADOS BRUX DEL FRUTO DE LA PRIMERA COSECHA.....	67
CUADRO 7. DIFERENCIA MÍNIMA SIGNIFICATIVA DENTRO DEL GRUPO 2 EN GRADOS BRUX DEL FRUTO DE LA PRIMERA COSECHA.....	67
CUADRO 8. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA DIÁMETRO POLAR DEL FRUTO DE LA PRIMERA COSECHA.	68
CUADRO 9. CUADRO DE ANÁLISIS DE VARIANZA PARA DIÁMETRO POLAR DEL FRUTO DE LA PRIMERA COSECHA.....	69
CUADRO 10. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA POTENCIAL HIDRÓGENO DEL FRUTO DE LA PRIMERA COSECHA.	70
CUADRO 11. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA PESO DEL FRUTO DE LA SEGUNDA COSECHA.....	71
CUADRO 12. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA FIRMEZA DEL FRUTO DE LA SEGUNDA COSECHA.....	72
CUADRO 13. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA GRADOS BRUX DEL FRUTO DE LA SEGUNDA COSECHA.....	72
CUADRO 14. DIFERENCIA MÍNIMA SIGNIFICATIVA DE TRATAMIENTOS PARA GRADOS BRUX DEL FRUTO DE LA SEGUNDA COSECHA.	74
CUADRO 15. DIFERENCIA MÍNIMA SIGNIFICATIVA DENTRO DEL GRUPO 1 PARA GRADOS BRUX DEL FRUTO DE LA SEGUNDA COSECHA.	75
CUADRO 16. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA DIÁMETRO POLAR DEL FRUTO DE LA SEGUNDA COSECHA.....	76

CUADRO 17. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE DIÁMETRO ECUATORIAL DEL FRUTO DE LA SEGUNDA COSECHA.....	77
CUADRO 18. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA POTENCIAL DE HIDROGENO (pH) DEL FRUTO DE LA SEGUNDA COSECHA.	78
CUADRO 19. DIFERENCIA MÍNIMA SIGNIFICATIVA DENTRO DEL GRUPO 1 DE POTENCIAL HIDRÓGENO DEL FRUTO EN LA SEGUNDA COSECHA.....	78
CUADRO 20. ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DEL SUELO REALIZADO ANTES DE IMPLEMENTAR EL ENSAYO.....	80
CUADRO 21. MICROORGANISMOS PRESENTES EN LA PRIMERA TOMA DE MUESTRA DEL SUELO.....	87
CUADRO 22. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LOS LACTOFERMENTOS CON EMA Y SIN EMA.....	89
CUADRO 23.RESUMEN DE LOS HONGOS BENÉFICOS PRESENTES DESPUÉS DE EJECUTAR LA INVESTIGACIÓN	92
CUADRO 24. RESUMEN DE LOS HONGOS PERJUDICIALES PRESENTES DESPUÉS DE EJECUTAR LA INVESTIGACIÓN	92
CUADRO 25. COSTOS DE INVERSIÓN DEL EXPERIMENTO.....	94
CUADRO 26. COSTO DE INVERSIÓN POR TRATAMIENTO	95

RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo de investigación titulado “Respuesta del suelo y del cultivo de fresa (*Fragaria x ananassa*) a la aplicación de lactofermentos enriquecidos en el sector querochaca cantón Cevallos” se efectuó a una altitud de 2855 msnm, 1° 25' 0” sur de latitud, a una longitud de 78°35'22” oeste. Esta investigación se realizó con el propósito de determinar la influencia de las aplicaciones de lactofermentos en la composición biológica y química del suelo y su respuesta agronómica en el cultivo de fresa, establecer el mejor tratamiento que permita restaurar el equilibrio biológico y químico del suelo e identificar la eficiencia económica de los tratamientos utilizados.

La primera cosecha no presentó variaciones a los diferentes tratamientos de lactofermentos con EMAs y lactofermentos para las variables peso, firmeza, diámetro ecuatorial, polar y pH, excepto para la variable grados brix del fruto cuyo tratamiento fue F2M3 (lactofermentos + sulfato de magnesio) ya que si presento diferencias estadísticas con un valor de 7,53 grados brix. Esto está relacionado con la calidad microbiana del suelo ya que el tratamiento F2M3 presentó una población total de 6 000 ufc entre las cuales se encontraron 2 cepas de hongos benéficos (*Arthrobotrys irregukaris*) control de nematodos y (*Pullularia sp.*) cuya función es la de sintetizar enzimas como controlar biológicamente algunas enfermedades. Además se pudo observar una variación en el pH del suelo lo cual permitió una mejor asimilación de nutrientes.

La segunda cosecha presentó variación en los tratamientos F1M6 (lactofermentos + EMAs + levaduras) en las variable grados brix del fruto con un promedio de 7,33 grados brix, en el análisis microbiológico se reportó para este tratamiento 42 000 ufc con 6 cepas de hongos benéficos. Por otra parte el tratamiento F1M3 (lactofermentos + EMAs + sulfato de magnesio) presentó variación en el pH observando un promedio de 3,23 reportando 2 cepas de hongos benéficos (*Trichoderma hamatum*) y (*Acremonium sp*) con un total de 18000 ufc. Estos hongos cumplieron funciones de antagonismo, descomposición de la materia orgánica (Saprobio).

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El suelo es una parte fundamental de la tierra, es considerado como uno de los recursos naturales más importantes. Comprende un conjunto de cuerpos naturales de la superficie terrestre que contiene materia viva, capaz de soportar el crecimiento de las plantas formado de diversos organismos vivos, materia orgánica, agua, aire y minerales (Plaster, 2000).

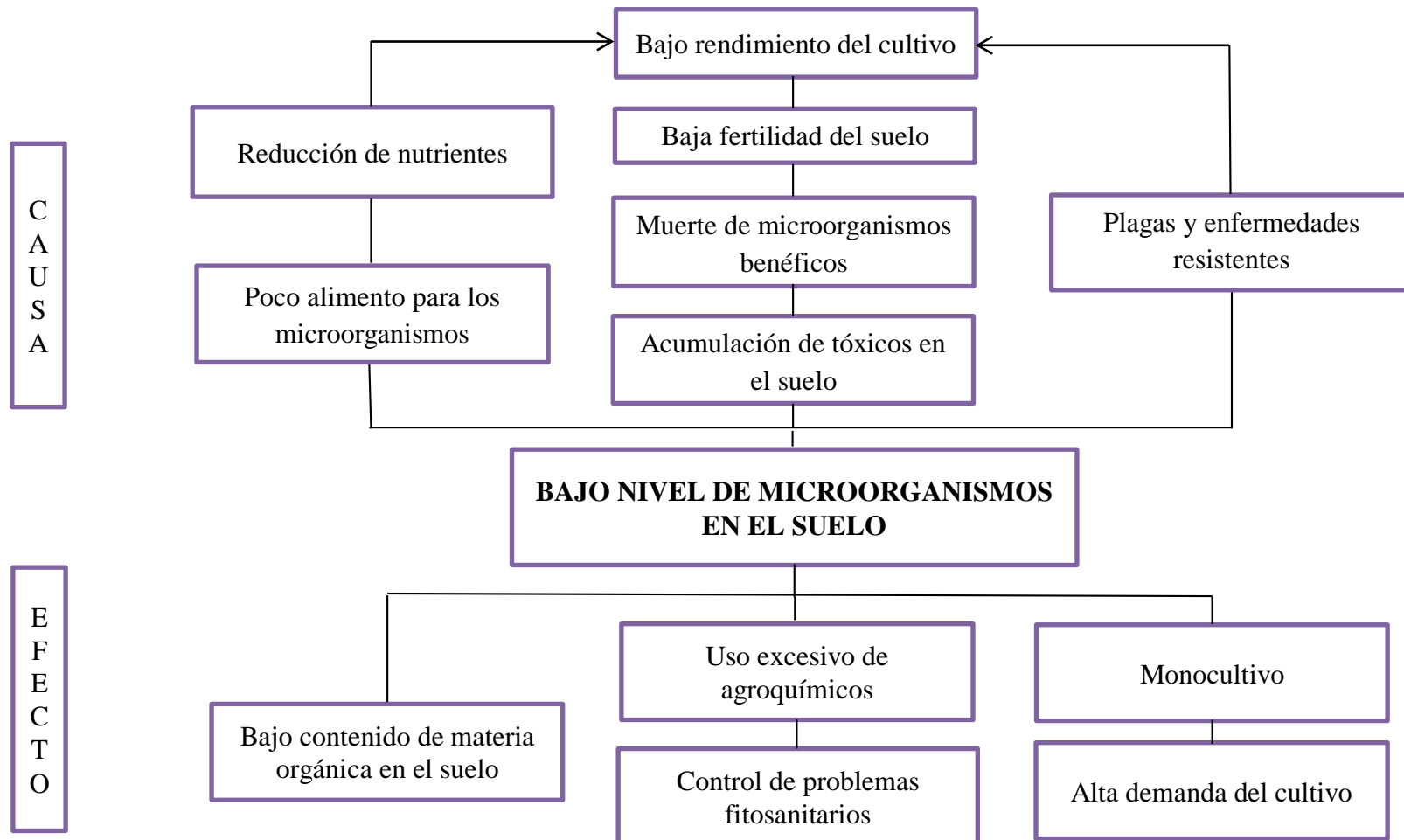
El suelo, en su uso agrícola, es manejado normalmente bajo sistemas convencionales, los cuales presentan monocultivos dependientes de insumos agroquímicos (Altieri, 2007). Este tipo de agricultura presenta una constante intervención humana. Esta intervención se da en forma de insumos químicos, como agro tóxicos, fertilizantes químicos, etc.; los cuales, aumentan los rendimientos de los cultivos a corto plazo y resultan en una cantidad de costos ambientales y sociales indeseables (Queiros, s.f.).

Este tipo de sistema puede llegar a la degradación de la tierra, teniendo problemas como el encostramiento del suelo, compactación de la primera capa del suelo, disminución de la fertilidad, aumento de sales, erosión, disminución del agua para riego, pérdida de la diversidad genética, contaminación del suelo, agua y alimentos (Derpsh, 2000).

Debido a los problemas que representa la agricultura convencional, los agricultores vieron la necesidad de un cambio de sistema que sea más natural y ayude a la conservación del suelo. Es ahí que entra el concepto de agricultura orgánica, la cual es una agricultura libre de insumos químicos, basado en la rotación de cultivos, la prevención de plagas y enfermedades, el uso de enmiendas orgánicas y el uso de elementos naturales para la producción (Fida, 2002).

Con estos antecedentes el presente trabajo pretende estudiar de qué manera la aplicación de alternativas biológicas como los lacto-fermentos influyen en el nivel de vida microbiana en el suelo y consecuentemente en el rendimiento de la fresa.

1.2. ANÁLISIS CRÍTICO DEL PROBLEMA (ÁRBOL DE PROBLEMA)



1.2.1. Análisis crítico

Uno de los resultados de la aplicación excesiva de productos químicos es el deterioro del suelo acompañado de la disminución de la población de microorganismos en el suelo.

Acuña en el 2011 manifiesta, que las pérdidas que se producen por la degradación y contaminación del suelo son alarmantes, la reducción de microorganismos benéficos, presencia de patógenos y la excesiva o mala utilización de productos químicos son los problemas principales que originan pérdidas económicas, mientras que el número de plantas productivas disminuye y los rendimientos por unidad de superficie se reducen a medida que pasa el tiempo.

Por otro lado Milicich 2007 menciona, que la utilización indiscriminada de agroquímicos ha sido causante de varios efectos como: la salinización, alcalinización o aumento de la conductividad eléctrica de la solución del suelo; este problema se puede superar con tecnologías alternativas como la disminución del uso de agroquímicos y la utilización de productos biológicos y orgánicos.

Manjarrez en 2008 recomienda, que la alternativa son los alimentos ecológicos, cultivados sin químicos tóxicos y respetando los ciclos de la tierra, además hay estudios que demuestran que en promedio tienen unos 83% más de nutrientes.

Es así como toma relevancia la aplicación de productos amigables con el medio ambiente obteniendo así productos limpios, disminuyendo el alto índice de enfermedades causadas por la acumulación de tóxicos en los mismos.

Se debe tomar en cuenta también que la agroecología más allá de la producción del sistema propone una estrategia para diseñar agroecosistemas que sean productivos, resilientes, estables y sostenibles, para evaluar la sostenibilidad del manejo de un agroecosistema debe tenerse en cuenta la definición del estado del suelo (capacidades y propiedades) y su evolución, a través de la evaluación de su calidad. Las prácticas agroecológicas influyen

notablemente en el desarrollo de comunidades de organismos edáficos altamente diversificadas.

1.2.1.1. Delimitación experimental

La investigación se llevó a cabo en los predios del Campus Experimental de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, ubicada en el sector Querochaca en el cantón Cevallos de la provincia Tungurahua, ubicada a 2850 msnm.

1.2.1.2. Delimitación temporal

La investigación se ejecutó en el mes de agosto del año 2014 finalizando en febrero del 2015.

1.3. JUSTIFICACIÓN

El suelo es un sistema dinámico en el cual se reúnen las condiciones para el crecimiento y desarrollo de las especies vegetales. La proporción y organización de las partículas sólidas que componen el suelo, tales como arcilla, arena, limos, materia orgánica y otros nutrientes, determinan sus características fundamentales, tales como textura, estructura, estabilidad estructural, aireación, retención de humedad y nivel de nutrientes, entre otras. Siendo el horizonte A, el más superficial, donde se desarrolla la capa arable y la actividad biológica y donde se presentan los nutrientes esenciales, el almacenamiento del agua y la capacidad de aireación de las raíces (Sanchez et. al., 2012).

La degradación del suelo puede definirse como la pérdida del potencial productivo por deterioro de sus propiedades físicas, químicas o biológicas, como consecuencia de prácticas agrícolas inapropiadas a través del tiempo Sánchez y Villaneda, 2009 que se manifiesta como un proceso de deterioro de la estructura y la actividad de flora y fauna del suelo.

FAO en el año 2010 menciona, que la agricultura limpia es el sistema más antiguo de producir alimentos, sin que para ello se utilicen fertilizantes o plaguicidas sintéticos, en armonía con la naturaleza. Una de sus mayores ventajas es que no perjudica la salud del productor ni la del consumidor porque no se utilizan sustancias tóxicas.

Fanag en 2010 indicó, que bajo una producción orgánica, se busca mejorar los suelos y proteger la vida que se encuentra en ellos, además de alimentar a los cultivos; esto se logra usando abonos orgánicos, que se deben elaborar siempre que se pueda, con los recursos existentes en los terrenos propios del agricultor.

Como complemento Pacheco en 2003 señaló, que investigaciones previas indican que los lactofermentos son microorganismos que traen muchos beneficios, ayudando a descomponer la materia orgánica en el suelo; esto les permite a las plantas absorber los nutrimentos como el calcio, el fósforo y el potasio, que se encuentran en esa materia. También ayudan a eliminar los malos olores de materiales en descomposición y se usan en la prevención de enfermedades causadas por hongos, como el *Fusarium*.

Con este proyecto se pretende determinar si los lactofermentos favorecen la calidad microbiana del suelo y logran la absorción eficiente de los elementos minerales por la raíces de las plantas, recomendando que se apliquen con frecuencia, ya que es común que los suelos agrícolas estén agotados, lo deseable de materia orgánica es de 3 a 5% y los suelos agrícolas difícilmente tienen 1%, por estar lixiviados y/o erosionados, por lo que se espera que las respuestas iniciales, sean moderadas para luego de dos o tres años de su aplicación, se puedan reemplazar o dejar de usar en su totalidad los elementos minerales.

Los resultados se validarán en el campo con agricultores como aporte a la colectividad promoviendo procesos de transferencia de tecnología y vinculación con la sociedad; esta tecnología, así como la mayoría de las prácticas agroecológicas son factibles de ser incorporadas y desarrolladas por todo tipo de productores agropecuarios, por lo que se considera de gran utilidad y garantiza la salud de los consumidores.

Preguntas directrices

- a) ¿Qué impacto ambiental presentará el uso de la nueva alternativa ecológica?
- b) ¿En qué medida se mejorará la calidad microbiana del suelo?
- c) ¿Cómo afecta el uso de pesticidas a la vida microbiana del suelo?
- d) ¿De qué manera favorecerá el uso de los lactofermentos al cultivo de fresa (*Fragaria x annanasa*)?

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo general

- Determinar la influencia de las aplicaciones de lactofermentos en la composición biológica y química del suelo y su respuesta agronómica en el cultivo de fresa.

1.4.2. Objetivos específicos

- Establecer el tratamiento de lactofermentos que contribuya de mejor manera a restaurar el equilibrio biológico y químico del suelo.
- Identificar el tratamiento más efectivo que aporta mejores resultados al cultivo de fresa.
- Determinar la eficiencia económica de los tratamientos utilizados.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Chávez y Mc Donald 2005 manifiestan, que los abonos líquidos más allá de nutrir eficientemente los cultivos a través de los compuestos de origen mineral quelatados, se convierten en un inóculo microbiano que permite restaurar el equilibrio microbiológico del agroecosistema. Los microorganismos presentes en este tipo de abonos fermentados presentan relaciones antagónicas y de competencia con diferentes microorganismos fitopatógenos, colaborando de esta forma en la prevención y combate de enfermedades en las plantas.

Los mismos autores mencionan que en el caso específico de los lactofermentos, se debe destacar su aporte en bacterias ácido lácticas, que le confiere propiedades especiales a este abono fermentado; estos microorganismos juegan importantes funciones dentro del agroecosistema: la solubilidad del fósforo entre otros nutrientes en el suelo es uno de los aspectos a destacar, además la presencia de ácido láctico contribuye en la supresión de diversos microorganismos patógenos. Además Quiróset.al. 2004 menciona, que los lactofermentos presentan un número elevado de microorganismos importantes para el control de plagas y enfermedades; juegan un papel importante en el control de *Fusarium* sp. que tanto afecta los semilleros de tomate y la *Rhizoctonia* sp. conocida como mal del talluelo.

La experimentación científica procura estudiar, comprobar, analizar y evaluar las posibilidades de los microorganismos en la producción agrícola más limpia. Son millones de formas de vida microscópicas interactuando de múltiples y complejas formas entre sí, fermentando y degradando la materia orgánica para que los nutrientes contenidos en ella vuelvan a ser tomados por las plantas; la capa de hojas, ramas, troncos y frutos, entre otros componentes del manto de materia orgánica que cubre el suelo, esta colonizada por múltiples formas de microorganismos, esta capa orgánica es crucial en el mantenimiento de

la fertilidad de los suelos y sin la actividad de los microorganismos la liberación de estos nutrimentos no sería posible (Pacheco, 2005).

Raigón en 2009 manifiesta, que las concentraciones de nitratos en el material vegetal son mayores en el caso de las verduras procedentes de cultivo convencional, variando en función de la especie. Las sustancias antioxidantes están en concentraciones superiores en frutas ecológicas, por ejemplo en fresas 26%, zarzamora 40%, manzana 15% y pimiento 17%. Vale destacar que las frutas y verduras ecológicas contienen menor nivel de agua, repercutiendo en mayor materia seca, mayor concentración de los sabores, mejor ajuste en la relación del precio y mayor capacidad de conservación.

En investigaciones realizadas en el Centro Nacional Especializado en Agricultura Orgánica en Costa Rica, los lactofermentos contienen grandes cantidades de *Lactobacillus* sp. que han demostrado tener relaciones antagónicas con todo tipo de bacterias putrefactas; por ejemplo, la inhibición de *Erwinia* sp. se podría deber al efecto de la nisina que es un antibiótico producido por algunas bacterias lácticas contenidas en los lactofermentos (Obregón, 2008).

El mismo autor, destaca también la gran versatilidad de uso de los lactofermentos debido a su condición de líquido que facilita su dilución, combinación y aplicación, convirtiéndose en una excelente herramienta en la práctica agropecuaria, para ello lo primero que se debe hacer antes de aplicar el producto es pasarlo por un colador para evitar que alguna basura obstruya las boquillas del equipo de aspersión; seguidamente se debe diluir el producto en agua y generalmente se aplica con una bomba de aspersión al follaje de las plantas. Para plantas en campo, árboles frutales, orquídeas, hortalizas, café, piña, etc. se diluye entre el 10 y el 15%, pudiendo aplicar por medio de sistemas de riego. Otra forma de empleo es agregándolo al suelo directamente, para lo cual se puede aumentar la concentración hasta en un 20% del producto en agua.

2.2. CATEGORÍASFUNDAMENTALES

Lactofermentos

El interés que muchos agricultores y autoridades locales tienen por reducir los costos de producción, recuperar la fertilidad de los suelos, depender en menor grado de los insumos sintéticos y evitar el impacto negativo sobre los recursos naturales por el excesivo uso de fertilizantes químicos, fomentan la búsqueda de estrategias alternativas, entre ellas la producción y utilización del biofertilizante de los lactofermentos, que actúan disminuyendo la incidencia de plagas y enfermedades en los cultivos, por presentar relaciones antagónicas y de competencia con microorganismos fitopatógenos, permitiendo obtener plantas con mayor desarrollo vegetativo y mejorar la calidad de las flores (Acuña, 2011).

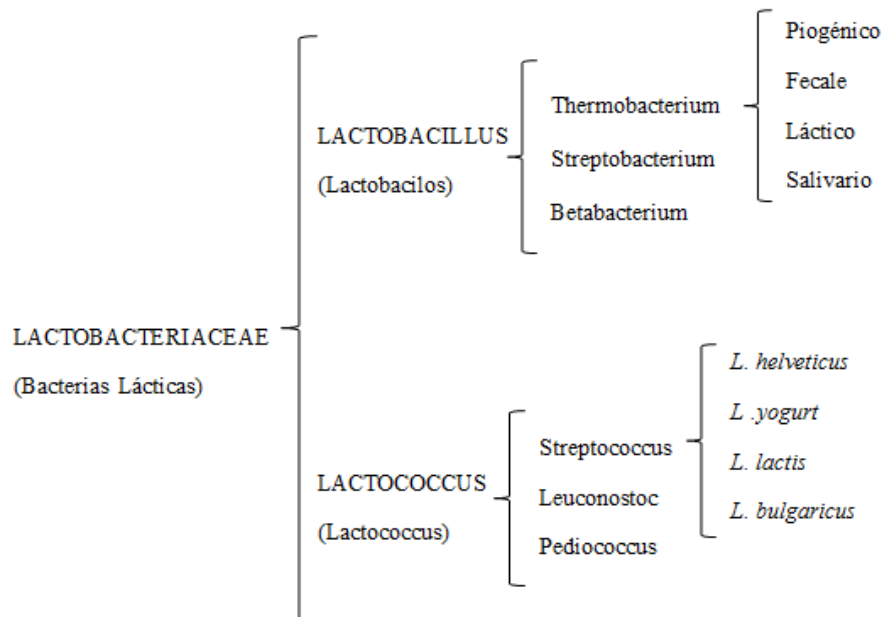
Aprender a capturar y usar una parte de estos microorganismos para enriquecer biológicamente los abonos líquidos fermentados es parte de la estrategia para obtener un producto de excelente calidad que se puede incorporar en la producción convencional y/o agroecológica; al demostrar la intensa actividad microbiológica existente en los lactofermentos se expresa que la riqueza biológica de estos productos hace que sean algo más que un simple fertilizante (Obregón, 2000).

El fermento lácteo no es más que una leche fermentada con aquellas bacterias buenas que fueron seleccionadas de la leche cruda y multiplicadas de manera adecuada en laboratorios especializados de donde es distribuido para la industria en forma de polvo (liofilizado), en sobres (Jimbo, 2012).

(Quirós et. al. 2009), mencionan que los *Lactobacillus* son bacterias que traen muchos beneficios, ayudando a descomponer la materia orgánica en el suelo; esto les permite a las plantas absorber los nutrientes, como: el calcio, fósforo y potasio, que se encuentran en ese medio; así como, los micronutrientes: calcio, zinc, magnesio, manganeso, boro, etc. De igual manera ayudan a eliminar los malos olores de materiales en descomposición.

Los consumidores demandan cada vez más alimentos sin procesamientos severos ni aditivos sintetizados químicamente y asocian alimentos sanos y seguros con alimentos frescos o mínimamente procesados. La demanda de productos de frutas con procesamiento mínimo (frutas cortadas, jugos y néctares) se ha incrementado significativamente en los mercados nacionales y/o internacionales. La industria frutícola está hoy en día muy influenciada por tres puntos específicos: inocuidad química y microbiológica, beneficio en la salud y características organolépticas de los productos de excelencia en lo posible, similares a la fruta fresca de la que provienen (López-Malo y Palou, 2005).

Clasificación de las Bacterias Lácticas



Fuente: López-Malo A. y Palou E. 2005

(Obregón 2000), indica que los lactofermentos presentan condiciones microbianas muy particulares; las fermentaciones lácticas son el resultado de la transformación de azúcares (glucosa y lactosa) en lactofermentos, gracias a la acción de diversas bacterias. El azúcar principal en la leche es la lactosa, un disacárido compuesto por una molécula de glucosa y una de galactosa. Las bacterias lácticas tienen en ellas su principal sustrato energético y como resultado de su metabolismo se producen lactofermentos, los que presentan un número elevado de microorganismos importantes.

(Cárcamo 2012), dice que las bacterias ácido lácticas (*Lactobacillus* sp) producen ácido láctico a partir de azúcares y otros carbohidratos sintetizados por bacterias fototróficas y levaduras; las bacterias ácido lácticas aumentan la fragmentación de los componentes de la materia orgánica, tales como la lignina y la celulosa. El ácido láctico es un fuerte esterilizador, que suprime microorganismos patógenos e incrementa la rápida descomposición de materia orgánica.

(Pacheco 2005), indica que en el caso específico de los lactofermentos se debe destacar su importante aporte en bacterias ácido lácticas, microorganismos que confieren propiedades especiales a este abono líquido fermentado; estos microorganismos juegan importantes funciones dentro del agroecosistema. La solubilidad del fósforo entre otros nutrientes en el suelo es uno de los aspectos que se deben tomar en cuenta.

Fresa

Origen

Según (Santos 2010), la fresa comercial debe su origen a dos especies antecesoras, *F. chiloensis* y *F. virginiana*, ambas nativas del Nuevo Mundo. *F. chiloensis* es nativa de la costa oeste de Norte y Sudamérica, mientras que *F. virginiana* es nativa de la costa este de Norteamérica; éstas fueron llevadas a Europa donde accidentalmente formaron híbridos en algún momento a mediados del siglo XVIII. (Avalos 2009), expresa que la fresa regresó a América del Norte como híbrido domesticado y con mejoramiento adicional, produjo el fruto moderno de gran tamaño y sabor excelente que ahora se produce en todo el mundo. Las fresas comprenden varias especies de plantas rastreras del género *Fragaria*, nombre que se relaciona con la fragancia que posee (fraga, en latín), cultivadas por su fruto comestible. Las variedades cultivadas comercialmente son por lo general híbridos, en especial *Fragaria x ananassa*, que ha reemplazado casi universalmente a la especie silvestre, *F. vesca*, por el tamaño superior de sus frutos.

Taxonomía

Según (Infoagro 2012), la clasificación científica de la fresa es la siguiente:

Reino: Plantae
División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Orden: Rosales
Familia: Rosaceae
Género: Fragaria
Especie: Vesca L.
Nombre Binomial: *Fragaria vesca L.*

Descripción Botánica

Sistema Radicular

(Infoagro 2012), al igual que (Santander 2007), expresan que 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, pudiendo alcanzar los 2 a 3m, aunque lo normal es que no sobrepasen los 40 cm, encontrándose la mayor parte (90%) en los primeros 25cm.

Corona

(Agrosiembra, 2012), indica que la llamada “corona” no es más que el tallo, que está constituido por un eje corto de forma cónica en el que se observan numerosas escamas foliares.

Estolón

(Dinamarca 2005), indica que los estolones tienen dos entre nudos largos, seguidos por una serie de entrenudos cortos, que forman la corona de la futura planta.

Hoja

Son normalmente compuestas, trifoliadas, de color verde más o menos oscuro y brillante, borde aserrado y con la cara superior pubescente. Los pecíolos son generalmente largos y pubescentes (INDAP, 2005 e Infoagro, 2012).

Flor

(INDAP 2005) y (Agrosiembra 2012), coinciden en que la flor generalmente es perfecta, hermafrodita y se reúne en inflorescencias; posee 5 a 6 pétalos, de 20 a 35 estambres y varios cientos de pistilos sobre un receptáculo carnoso.

Fruto

(Dinamarca 2005) y (Conafresa 2008), sostienen que el llamado fruto es un compuesto, agregado, formado por el hipanto o receptáculo desarrollado y comestible que sostiene los verdaderos frutos o aquenios (semillas).

Requerimientos Edafoclimáticos

Suelo

La revista (El Agro 2012), menciona que en suelos arenosos se debe disponer de humedad suficiente, preferentemente el suelo debe tener altos niveles de materia orgánica entre 2 y 3% evitando los suelos salinos, con concentraciones de sales que originen conductividad eléctrica en extracto saturado superiores a 1 mmhos/cm, ya que, niveles superiores pueden

originar disminución en la producción y un pH óptimo se encuentra en un rango de 6.5 a 7.5, aunque en suelos con pH de 5.5 a 6.5 no presenta problemas.

Clima

Temperatura

(Dinamarca 2005), cita que el fotoperiodo impone su influencia sobre la formación de yemas florales, elongación de estolones y racimos, tamaño de la hoja y longitud del pecíolo; que junto a la temperaturas diurnas entre 18° y 25° C y nocturnas de 8° a 13° C condicionan el desarrollo vegetativo y la floración; mientras que la revista El Agro (2012), afirma que la temperatura óptima para el cultivo es de 15 a 20°C en el día y de 15 a 16°C en la noche, temperaturas por debajo de 12°C durante el cuajado dan lugar a frutos deformados por el frío, en tanto que un clima muy caluroso puede originar una maduración y una coloración del fruto muy rápida, lo cual le impide adquirir un tamaño adecuado para su comercialización.

Humedad Relativa

La humedad relativa más o menos adecuada es de 60 y 75%, cuando es excesiva permite la presencia de enfermedades causadas por hongos; por el contrario, cuando es deficiente, las plantas sufren daños fisiológicos que repercuten en la producción, en casos extremos las plantas pueden morir (Agrosiembra, 2012).

Pluviometría

Agrosiembra y la revista (El Agro 2012) coinciden en que el consumo hídrico es de 400 a 600 mm anuales, ya que la frutilla es un cultivo muy exigente en agua y una buena disponibilidad de este recurso representa la base necesaria para un cultivo rentable.

Manejo del cultivo

Labores Pre-culturales

Preparación del Suelo

(Quilambaqui 2012), menciona que la preparación del suelo tiene como objetivo mejorar las condiciones para la vida de la planta desde el momento de la siembra hasta la finalidad de su ciclo productivo y tiene dos metas principales, tales como: la creación de un buen drenaje en el suelo y alrededor de la plantación y aflojar la tierra para reducir la compactación, lo que facilita la penetración y desarrollo de las raíces. Sea con arado o subsolador; se debe aflojar la tierra hasta una profundidad de 60 cm.

Nivelado

(Calderón 2012), indica que el nivelar la tierra o establecer la plantación en curvas a nivel tiene ventajas como asegurar que el desagüe de la parcela sea total y parejo, reducir el costo de mano de obra y el tiempo necesario para regar la plantación. La nivelación o la construcción de las curvas a nivel debe alcanzar un declive de un 0,50% a un 1% donde el riego es por surco. Con este declive el agua penetra bien la zona de las raíces pero no corre tanto como para crear problemas de erosión. Cuando se utiliza el riego por goteo, el declive se incrementa a 1% a 1,5 %. Es lo óptimo para crear el drenaje completo de la plantación.

Descontaminación del Suelo

(Infoagro 2012), menciona que desde el punto de vista biológico, el suelo puede presentar peligrosidad para el cultivo por la presencia de hongos patógenos, nematodos parásitos, ácaros, insectos y malas hierbas. Por ello se hace necesaria la técnica de desinfección del suelo antes de la plantación del frenal, ésta consiste en la aplicación directa al suelo de un agente biocida de naturaleza física o química, con el que se eliminan total o parcialmente los agentes negativos antes mencionados.

Fertilización

Es muy difícil e incorrecto entregar una fórmula de fertilización de un frutillar, sin embargo distintas investigaciones han evidenciado que la proporción de N:P:K que requiere un frutillar es 1:0,8:1,8. En general las dosis de fertilizantes sugeridas para las distintas situaciones son: 150-250 kg N/ha, 90-180 kg P₂O₅/ha y 270-400 kg K₂O/ha. El N en exceso es altamente tóxico en frutilla, por lo cual se debe evitar aplicar más de 30 kg/ha por aplicación (Revista El Agro 2012).

Acolchado

(Santos 2010), afirma que la cobertura plástica del suelo o acolchado (mulching) consiste en extender sobre el suelo un material plástico, generalmente polietileno, de forma que la planta va alojada en los orificios realizados sobre dichas láminas. El uso de la cobertura plástica tiene la finalidad de aumentar los rendimientos del cultivo, evitar el crecimiento de malezas, disminuir la evaporación del agua de riego mejorando la retención de humedad y evitar el contacto de los frutos con el suelo, entre otros.

(Orellana 2002), indica que la altura de la cama se recomienda hacer a unos 30 cm del nivel del suelo y el ancho de la misma 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 frutos.

Labores Culturales

Deshierba

(Quilambaqui y Agrolanzarote 2012), coinciden en que en casi todas las fincas las malas hierbas se eliminan de forma manual mediante escardas que tiene como objetivo eliminar las que se desarrolla en el cultivo. Para realizarla se dispone de medios culturales y químicos.

Riego

(Calderón 2012), menciona que el sistema de riego más utilizado en el cultivo de la fresa es de goteo, ya que se puede controlar totalmente las necesidades de la planta de agua y nutrientes necesaria para el desarrollo del cultivo, obteniendo bajos consumos de agua frente a otros sistemas de riego. El número o frecuencia de riegos así como su duración se determinará según cada caso, ya que debemos considerar: los recipientes, el sustrato, y los factores ambientales. El riego se debe suministrar a la planta desde el primer momento en que se siembra.

Fertilización

(El Ministerio de Agricultura y Ganadería 2007), informa que existen resultados que indican que no hay respuesta a la aplicación de fertilizantes al suelo; sin embargo, dado que el cultivo de la fresa es muy intensivo y además es una planta de alta producción, los productores establecen un programa de fertilización para reponer la extracción de nutrientes y mantener la fertilidad del suelo.

Producto	Requerimiento del cultivo
Sulfato de zinc	11kg/ha
Sulfato de calcio	500 kg/ha
Sulfato de magnesio	15 kg/ha
Sulfato de cobre	50kg/ha
Azufre	15 kg/ha
Levaduras	10g/m ²

Poda

(El Ministerio de Agricultura y Ganadería 2007), menciona que por el tipo de crecimiento de la planta de fresa, la producción constante de tallos hace que la planta tome una forma de macollo en donde se acumula gran cantidad de hojas y ramas muertas, 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 eliminada mediante podas periódicas de limpieza. Se realizan después de los ciclos fuertes de producción, quitando los racimos viejos, hojas secas y dañadas y restos de frutos que quedan en la base del macollo, teniendo cuidado de no maltratar la planta, no se poda 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. Mientras que (Agrosiembra(2012), indica que se debe tomar en cuenta que los tallos de tercer y cuarto orden son los que producen más flores femeninas y que el tallo principal produce únicamente flores masculinas.

Plagas

Gallina ciega (Phyllophaga sp.)

(Bayer 2008), indica que las larvas de gallina ciega se alimentan de las raíces de las plantas, debilitándolas y causando un pobre desarrollo, las plantas pueden presentar síntomas de deficiencia de agua y nutrientes, son susceptibles al acame, no rinden bien y pueden morir. Por lo general estos ataques son realizados en manchones y pueden eliminar una siembra o parte de ella. Los adultos son por lo general atraídos hacia los árboles de yuca, madreño y piñón sobre los cuales se alimentan.

Cortadores (Prodenia sp. y Spodoptera sp.)

(Pedroza 2008), menciona que los cortadores son una plaga que casi siempre aparece en la primera etapa de crecimiento, cuando las plantas están formando las primeras hojas. No se puede prevenir, pero se debe revisar constantemente el cultivo para detectar si hay hojas cortadas e inmediatamente, hacer aplicaciones de insecticidas. A veces aparecen en el momento de la cosecha, cortan racimos y muerden las frutas, que están en contacto con el suelo. Si el ataque ocurre en cosecha, hay que guardar las restricciones en el tiempo de espera y usar productos como carbaril o *Bacillus thuringiensis* o bien cebos con algún insecticida.

Vaquitas (Diabrotica sp.)

Moreira (2002), indica que por lo general atacan el follaje en las etapas iniciales de desarrollo de la planta y las larvas pueden dañar las raíces ocasionando la marchitez de la planta. Los adultos se comen la epidermis de los tallos y provocan un respaldo que interrumpe el paso de la savia y favorece la penetración de organismos patógenos. Se combate mediante atomizaciones al follaje a base de carbaril (Sevín), metomil (Lannate) o clorpirifos (Lorsban).

Arañita roja (Tetranychus urticae)

Yagüe y Bolívar (2005), mencionan que es un ácaro muy cosmopolita y polífago que afecta prácticamente a todos los cultivos, estén protegidos, al aire libre y sean ornamentales o plantas espontáneas. Los adultos tienen un tamaño de 0,5 a 0,6 mm de longitud y poseen una coloración variable en función de la planta que se estén alimentando, clima y edad; pudiendo adoptar coloraciones verdosas, amarillentas o rojas. Los síntomas característicos son la presencia de punteaduras o pequeñas manchas de color amarillento en el haz. Como medidas culturales se recomiendan la eliminación de cultivos anteriores y malas hierbas, así como el empleo de dosis de abonos equilibrados.

Ácaro de la fresa (Steneotarsonemus pallidus)

Pedroza (2008), indica que este ácaro aparece más frecuentemente en plantas viejas (1 año o más) y/o en plantas nuevas que se han obtenido de plantaciones afectadas. El síntoma característico es un encrespado de las hojas jóvenes, en los brotes de la planta. Puede destruir una plantación o atacar los frutos, lo que afecta su calidad. El control se debe hacer muy cuidadosamente, ya que por la posición en que se encuentra en la planta es difícil que los productos penetren, los acaricidas corrientes no tienen buena acción contra esta plaga. Los mejores resultados en su combate se obtienen con el insecticida endosulfan (Thiodán).

Pulgón (Aphisgossypii y Myzuspersicae)

(Infoagro 2012), menciona que para el control biológico se utiliza el parasitoide *Aphidius colemani* ejerciendo muy buen control sobre la plaga, sin que suela ser necesaria ninguna aplicación fitosanitaria adicional para regular las poblaciones. Es muy importante la detección precoz de las colonias para iniciar el control en el momento adecuado.

Enfermedades

Estela roja (Phytophthora fragaria)

(Pedroza 2008), indica que la pudrición causada por *Phytophthora fragaria*, produce enanismo de la planta en los casos severos. En las hojas jóvenes aparece una coloración verde azulada y en las hojas viejas roja, naranja o amarilla. En el ápice de las raíces jóvenes aparece una pudrición que avanza hasta alcanzar las raíces laterales y al cortar la raíz se observa la estela de color rojo.

Oídio (Oidium fragariae)

(Infojardín 2011), afirma que el oídio se manifiesta como una pelusa blanquecina sobre las dos caras de la hoja, prefiere las temperaturas elevadas, de 20 a 25 °C y el tiempo soleado,

deteniendo su ataque en condiciones de lluvia prolongada. Persiste durante el invierno en estructuras resistentes como peritecas.

Podredumbre gris (Botrytis cinerea)

(Orellán 2010), menciona que la botrytis se desarrolla favorablemente en condiciones de alta humedad relativa y temperaturas entre los 15 y 20 °C. La diseminación se realiza por medio de esporas, ayudándose de la lluvia o el viento.

Mancha púrpura (Mycosphaerella fragariae)

(Infojardín 2011), menciona que aparece como una mancha circular de 2 a 3 mm de diámetro sobre la hoja. Se dispersa por medio de ascosporas y de esporas, con temperaturas suaves y alta humedad relativa.

Rhizoctonia solani

(Pedroza 2008), afirma que la *Rhizoctonia solani* provoca un colapso total de la planta durante la época de cosecha. Las hojas bajas toman un color púrpura y los pecíolos se tornan color café, el cuello de la planta muere y se producen brotes laterales, las raíces se pudren y toman un color café.

Pudrición de la fruta (Rhizopus sp.)

(Orellán 2010), indica que las infecciones iniciales de la pudrición por *Rhizopus* aparecen como manchas descoloridas llenas de agua en la fruta. Estas lesiones se agrandan rápidamente y sueltan enzimas que dejan la fruta foja, de color café y goteando agua. Bajo condiciones de humedad relativamente alta, la fruta rápidamente se cubre con una capa de micelio blanco y esporangióforos, que producen esporangios redondos negros, en cada uno de los cuales hay miles de esporas, cuando son molestadas, estas frutas esporulantes sueltan una nube que contiene millones de esporas.

Bacterias (Xanthomas fragariae)

(Infojardín 2011), menciona que las *xanthomas* atacan principalmente a la hoja, dando lugar a manchas aceitosas que se van uniendo y progresando a zonas necróticas, su presencia se ve favorecida por temperaturas diurnas de alrededor de 20 °C y elevada humedad ambiental.

Cosecha

La fresa empieza a producir entre el tercero y el sexto mes de sembrada aproximadamente, estabilizándose la producción entre los 6 a los 18 meses; a partir de allí empieza a decrecer la producción. La fresa generalmente se cosecha cada tercer día y debe realizarse en horas con temperatura baja y que no estén humedecidas por el rocío nocturno, la recolección se hace manualmente cortando el pedúnculo con la uña el cual se corta a 0.5 centímetros del cáliz. Si el pedúnculo se deja más largo se dificultan las labores de manipuleo y transporte ya que podría ocasionar daños entre si desmejorando la presentación del producto. Para asegurar una buena calidad de la fresa esta se debe recolectar entre un 65 a 80% de maduración (Calderón, 2012).

Post-cosecha

(Calderón 2012), comenta que la fresa deberá clasificarse por tamaño y deberá empacarse en cajas plásticas con una profundidad máxima de 5 a 8 centímetros para que no permitan el aplastamiento de la fruta. Se debe consumir en el menor tiempo posible y si se desea conservar se utilizará cadena de frío a través de refrigeración. Para evitar el excesivo manipuleo, la clasificación podrá ser realizada directamente en el campo al momento de la cosecha.

Variedades

Diamante

(Eurosemillas 2012), indica que se caracteriza por su gran calidad de fruto, excelente sabor y tamaño de fruto (entre 30-31 gramos por fruto), es una planta muy compacta y erecta, lo que facilita la recolección y permite sembrar a altas densidades; adicionalmente, requiere poca necesidad de frío antes de sembrar y sobretodo la baja proporción de desecho.

Oso Grande

Esta se caracteriza por su calidad de fruta (especialmente sabor), tamaño de la fruta (26-28 gramos por fruta) y por ser una planta abierta, compacta y erecta es una variedad bastante resistente a Oídio y Antracnosis (*Collectotrichum acutatum*), pero es ligeramente susceptible a Verticillium (*Verticillium dahliae*) y Phytophthora (*Phytophthora cactorum*) por lo que se recomiendan plantas madres de calidad y buena preparación de suelo (Eurosemillas, 2012).

Monterrey

(Aseragro 2011), menciona que es una planta vigorosa, la fruta de esta variedad es muy adaptada a las exigencias del consumidor en general y ofrece calidad de producto, especialmente al consumidor asiático en Japón, Corea y China.

Albión

(Santoyo 2010), indica que la principal característica es su excepcional calidad de fruta, tanto por tamaño como por sabor y firmeza, presenta un peso medio de 32 gramos por fruta. Es de muy fácil recolección y tiene excelente vida de anaquel.

Sistemas de Propagación

Semilla

(Calderón 2012), menciona que para la propagación de la fresa existen varias alternativas entre ellas está el método por semilla que completa su crecimiento y capacidad de germinación varios días antes de la maduración de la fruta, la semilla es utilizada generalmente en los procesos de mejoramiento genético; los aquenios o semilla verdadera de la fresa son aquellas diminutas semillitas que se ven en el exterior del fruto que germinan en tierra o arena muy fina.

Estolones

Para los cultivos comerciales la forma más efectiva de propagación es la de estolones que produce la planta, un estolón fértil emite rápidamente raíces adventicias y su yema terminal forma hojas, yemas axilares y una corona que constituyen la nueva planta; el estolón primario o primero de cada cadena es el mejor (Calderón, 2012).

Fuentes Minerales

Zinc

(Piaggese 2004), indica que este mineral está implicado en la síntesis del triptófano, precursor clave de las auxinas, estimula diversas actividades enzimáticas en los vegetales (fosfatasa, decarboxilasas, etc.), el metabolismo del nitrógeno y la formación de pigmentos flavonoides y del ácido ascórbico. En condiciones de deficiencia influye directamente en el desarrollo de la planta, manifestándose como un acortamiento de los entrenudos y el típico aspecto en forma de rosa; los frutos son frecuentemente pequeños; presentan formas inmaduras y manifiestan un alto porcentaje de caída.

Calcio

(Bolda 2009), indica que es un componente estructural de las paredes y tejidos de células de las plantas, una deficiencia en la planta lleva a un colapso general de la estructura del tejido y la pared de la célula, así como la fuga resultante de polifenoles concluye con necrosis en las áreas afectadas. Como efecto secundario se tiene una infección de microbios ya que existen tejidos rotos y muertos en estas áreas. Adicionalmente, menciona que las hojas que contengan menos de 0,9 por ciento son deficientes, con un porcentaje significativo de plantas mostrando síntomas de quemadura de la punta. La suficiencia de calcio se supone ser en el área de 1,5 por ciento de tejido seco.

Cobre

Según (Piaggese 2004), el cobre estabiliza la clorofila, participa en el metabolismo de las proteínas y de los carbohidratos, además de la activación de varias enzimas con diversas funciones y propiedades como en el caso de las tiroxinasas, lacasas, ascorbioxidasas, mono y diaminoxidasas. Aunque un exceso de este elemento resultaría tóxico para la planta.

Magnesio

La función más importante del magnesio es su papel como átomo central de la molécula de clorofila; desempeñando una función esencial en la síntesis proteica, sirviendo de puente para la agregación de las subunidades ribosomiales (Piaggese 2004).

Azufre

El azufre absorbido por las plantas está relacionado con muchos nutrimentos; sin embargo, existen relaciones estrechas entre el azufre y el potasio en el metabolismo de las plantas. El azufre juega un papel muy importante en la activación de la enzima nitrato reductasa, necesaria para la conversión de NO_3^- a aminoácidos en las plantas (Lazcano-Ferrat, 2012).

Fuentes Microbiológicas

Levaduras

(Ferrer-Francesch 2009), afirma que las levaduras son organismos pertenecientes al reino de los hongos; son organismos heterotróficos por el hecho de que solo pueden alimentarse de materia ya preformada, están distribuidas en casi todos los hábitats naturales entre ellos en los suelos y en el agua salada donde contribuyen a la descomposición de plantas y algas.

(RAP-AL 2012), menciona que las sustancias bioactivas, como hormonas y enzimas, producidas por las levaduras, promueven la división celular activa. Sus secreciones son sustratos útiles para otros microorganismos eficientes como bacterias ácido lácticas y actinomicetos (bacterias que ayudan a descomponer la materia orgánica transformándola en humus, liberando nutrientes). El conjunto de estos microorganismos generan su propio alimento para crecer y a su vez liberan sustancias que pueden ser beneficiosas para los cultivos. Para que esta tecnología esté lista para su aplicación, es necesario realizar un procedimiento llamado Activación de los Microorganismos Eficientes.

(González 2012), indica que las levaduras se han utilizado desde la prehistoria en la elaboración del pan y del vino, pero los fundamentos científicos de su cultivo y uso en grandes cantidades fueron descubiertos por el microbiólogo francés Louis Pasteur en el siglo XIX. Hoy se utilizan en distintos tipos de fermentación, los diferentes usos de las levaduras son: como fuente de vitaminas del complejo B y de tiamina, en algunas fases de la producción de antibióticos y hormonas esteroides y como alimento para animales y seres humanos.

(Zamora 2012), menciona que en la mayoría de los casos, el crecimiento en masa de las levaduras no resulta apropiado para su identificación. La mayoría de las colonias son blanquecinas, algunas tienen un color crema o rosado; algunas colonias cambian poco de aspecto cuando envejecen, otras se secan y se vuelven rugosas. Las levaduras son oxidativas, fermentativas o bien su actividad metabólica es a la vez de ambos tipos. En la

superficie de un líquido, las levaduras oxidativas pueden crecer en forma de película, de velo o de espuma y por ello se denominan levaduras formadoras de película. Las levaduras fermentativas suelen crecer en toda la masa del líquido y producen dióxido de carbono.

(Carrillo y Audisio 2007), informan que las levaduras son organismos aerobios y aunque muchas especies son fermentadoras, otras no lo son, como los géneros *Cryptococcus* y *Rhodotorula*. Las levaduras suelen fermentar unos pocos glúcidos, principalmente hexosas y disacáridos. El género *Saccharomyces* y unos pocos más, son fermentadores enérgicos de los azúcares bajo condiciones anaeróbicas.

Microorganismos Efectivos Activados (EMA)

(RAP-AL 2012), indica que la tecnología de manejo de los Microorganismos Eficientes, fue desarrollada por Teruo Higa, profesor de horticultura de la Universidad de Ryukyus en Okinawa, Japón; a inicios de los años sesenta, el profesor Higa comenzó la búsqueda de una alternativa que reemplazará los fertilizantes y plaguicidas sintéticos y en los últimos años ha incursionado en su uso en procesos de compostaje, tratamiento de aguas residuales, ganadería y para el uso en la limpieza del hogar.

(Franz - Peter Mau 2006), afirma que al principio esta tecnología se consideró como una alternativa al uso de químicos agrícolas, pero desde entonces ha evolucionado y se ha extendido su uso a la ganadería, la biorremediación y los procesos industriales, para solucionar problemas medioambientales y en la promoción de la salud natural en los seres humanos. Debe ser enfatizado, que los EMA no son un químico sintético, ni es un medicamento, sino tal vez una de las herramientas naturales más positivas que se han descubierto. Ha sido introducido cuidadosamente en nuestra biosfera común a lo largo de los últimos veinte años y tiene un historial de resultados nada más que favorables para todas las formas de vida en la Tierra.

Los EMA son cultivos mixtos de microorganismos útiles que se desarrollan en la naturaleza y se emplean como agente inoculante para incrementar la variedad microbiana de

suelos y plantas. Las investigaciones han demostrado que la inoculación del suelo con EMA puede mejorar su calidad y condición, así como potenciar el crecimiento, rendimiento y calidad de las cosechas. Los EMA contienen tipos seleccionados de microorganismos, en su mayoría poblaciones de bacterias de ácido láctico y levaduras, un número inferior de bacterias fotosintéticas, actinomicetos y otros tipos de organismos; todos estos organismos interactúan y pueden convivir en cultivos líquidos. La utilización de EMA no sustituye al resto de medidas de la agricultura convencional, sino que constituye un paso más en la optimización de las prácticas de la agricultura alternativa; una correcta utilización de los EMA puede potenciar notablemente los efectos positivos de estas prácticas (Agroterra, 2012).

2.3. HIPÓTESIS

H0: La aplicación de lactofermentos al suelo no mejora las condiciones químicas y biológicas del suelo y su respuesta agronómica en el cultivo de fresa

H1: La aplicación de lactofermentos al suelo mejora las condiciones químicas y biológicas del suelo y su respuesta agronómica en el cultivo de fresa

2.4. VARIABLES DE LA HIPÓTESIS

2.4.1. Variables independientes

- Lactofermentos
- Fuentes minerales

2.4.2. Variables dependientes

- Condiciones químicas y biológicas del suelo
- Respuesta agronómica del cultivo

2.5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tipo de variable	Nombre	Concepto	Indicador	Índice
Independiente	Lactofermentos	Conjunto de bacterias ácido lácticas, microorganismos que confieren propiedades especiales a este abono fermentado.	Hongos Bacterias	Esporas/ml UFC/ml
	Fuentes minerales	Son las fuentes externas de origen mineral que enriquecen una determinada solución.	- Sulfato de zinc - Sulfato de calcio - Sulfato de magnesio - Sulfato de cobre - Azufre - Levaduras	g g g g g g
Dependiente	Calidad	Es el grado de superioridad que presenta sobre otros, prefiriéndola así los consumidores.	Calibre del fruto	mm
			Peso del fruto	g
			Firmeza del fruto	kg/cm ²
			pH del fruto	Alcalino Neutro Ácido
			Grados Brix	Grados

	Suelo	Es considerado el sustrato para el desarrollo de las plantas; elemento de enlace entre factores bióticos y abióticos	Análisis físico químico	kg/ha unidad
			Análisis microbiológico	Esporas/ml UFC/ml

UFC = Unidades formadoras de colonias

CAPÍTULO III METODOLOGÍA

3.1. ENFOQUE, MODALIDAD Y TIPO DE INVESTIGACIÓN

El enfoque de la presente investigación corresponde al enfoque cuantitativo, ya que se tomaron datos como: la presencia de organismos en el suelo, número de frutos, calibre del fruto, etc.

En cuanto a la modalidad de la investigación es de campo y experimental debido a que conllevo la realización de un ensayo, que consistió en evaluar los tratamientos orgánicos para el mejoramiento de las condiciones de suelo con el fin de determinar cuál de ellos presento mayor eficacia.

El tipo de investigación es explicativo debido a que fue necesario buscar las causas de la ocurrencia del fenómeno.

3.2. UBICACIÓN DEL ENSAYO

Esta investigación se realizó en la Granja Experimental Docente “Querochaca”, de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, situada en el cantón Cevallos, provincia de Tungurahua, en el km 3 de la vía Cevallos - Quero.

3.3. CARACTERIZACIÓN DEL LUGAR

Altitud:	2855 msnm.
Latitud:	1° 25' 0" S.
Longitud:	78° 35' 22" O.
Temperatura máxima:	18° C.
Temperatura mínima:	12° C.
Temperatura media anual:	12.85° C.

Precipitación anual: 250 a 500 mm.

Precipitación media anual: 442.4 mm.

3.4. FACTORES DE ESTUDIO

3.4.1. Fermentos (F)

- F1 = Lacto-fermento con Microorganismos Efectivos Activados
- F2 = Lacto-fermento

3.4.2. Fuentes minerales (M)

- M0 = Sin Minerales
- M1 = Sulfato de Zinc
- M2 = Sulfato de Calcio
- M3 = Sulfato de Magnesio
- M4 = Sulfato de Cobre
- M5 = Azufre
- M6 = Levaduras

3.4.3. Testigo

- T = Testigo absoluto

El testigo absoluto consistió en el tratamiento que no se aplicó ninguna fuente orgánica e inorgánica.

3.5. DISEÑO EXPERIMENTAL

a. Diseño estadístico: se utilizó un Diseño de Bloques al Azar en Análisis Grupal con Arreglo Factorial de $2 \times 7 + 1$, con tres repeticiones; se utilizó la prueba de significación

de la Diferencia Mínima Significativa o LSD al 5% para factores principales e interacciones con el testigo absoluto.

b. Número de repeticiones: tres (3).

c. Unidad experimental: se constituyó por una parcela de 2 m de largo por 0,60 m de ancho, con dos hileras de plantas distanciadas a 0,25 m entre sí, con un total de 16 plantas y un área de 1,20 m². Para la parcela neta se eliminaron las seis primeras plantas y las cuatro finales, quedando seis plantas intermedias para la lectura y registro de datos.

3.5.1. Esquema del análisis de varianza

Fuente de Variación	G.L
Bloques	2
Tratamientos	14
Grupos	2
Dentro G1 (Lactofermento con EMA)	6
Dentro G2 (Lactofermento)	6
Error experimental	28
Total	44

3.6. TRATAMIENTOS

Los tratamientos constituyeron la combinación de los factores en estudio, a continuación se presentan con su simbología:

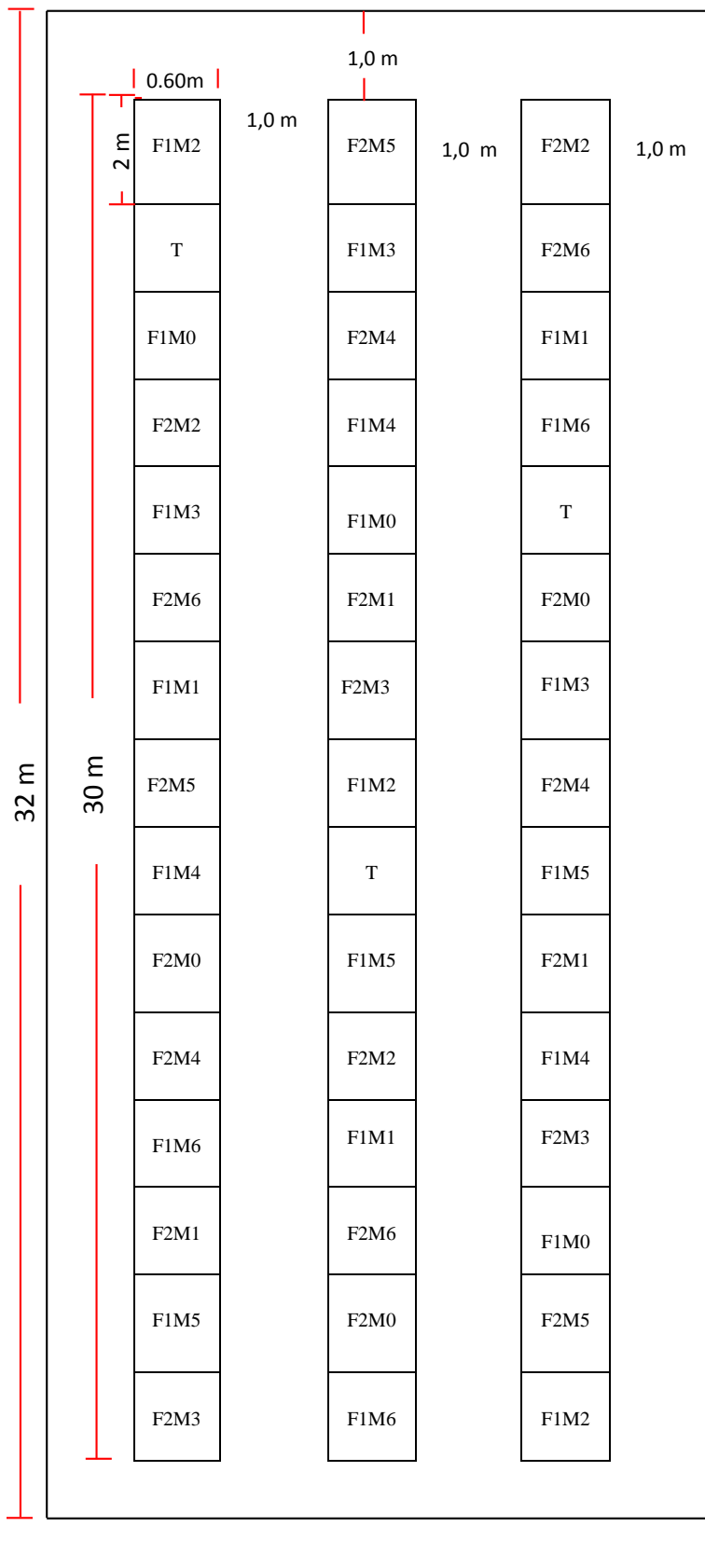
N°	Símbolo	Tratamiento	Grupo
1	F1M0	Lactofermento con EMA Sin Minerales	G1
2	F1M1	Lactofermento con EMA + Sulfato de Zinc	
3	F1M2	Lactofermento con EMA + Sulfato de Calcio	
4	F1M3	Lactofermento con EMA + Sulfato de Magnesio	
5	F1M4	Lactofermento con EMA + Sulfato de Cobre	
6	F1M5	Lactofermento con EMA + Azufre	
7	F1M6	Lactofermento con EMA + Levaduras	
8	F2M0	Lactofermento Sin Minerales	G2
9	F2M1	Lactofermento + Sulfato de Zinc	
10	F2M2	Lactofermento + Sulfato de Calcio	
11	F2M3	Lactofermento + Sulfato de Magnesio	
12	F2M4	Lactofermento + Sulfato de Cobre	
13	F2M5	Lactofermento + Azufre	
14	F2M6	Lactofermento + Levaduras	G3
15	T	Testigo (Testigo absoluto)	

3.7. DISEÑO O ESQUEMA DE CAMPO

3.7.1. Características del ensayo

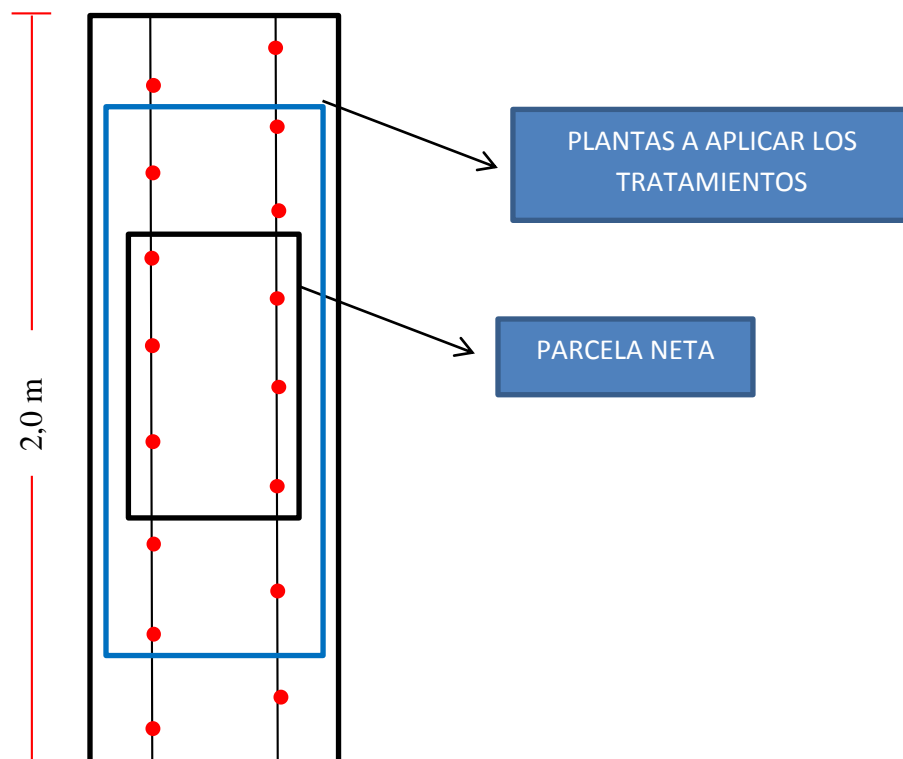
Número de hileras por parcela	2
Número de filas por parcela	8
Número total de parcelas	45
Número de plantas por parcela	16
Número de plantas del ensayo	720
Largo de la parcela	2m
Ancho de la parcela	0,60m
Área de la parcela	1,2m ²
Área total de las parcelas	54 m ²
Largo parcela neta	0,75m
Ancho parcela neta	0,60m
Área parcela neta	0,45 m ²
Área caminos	115,2 m ²
Área total del ensayo	169,2m ²

3.7.2. Croquis del ensayo



3.7.3. Croquis de la parcela neta

0,60 m



3.8. DATOS A TOMARSE

3.8.1. Datos de campo

Para la toma de datos de las parcelas en estudio se procedió de la siguiente forma, de la parcela neta de cada tratamiento se tomaron datos de 6 plantas y se registraron durante dos cosechas los siguientes datos:

- Calibre del fruto, fue determinado según el tamaño de los frutos cosechados midiendo su diámetro polar y diámetro ecuatorial.

- Peso del fruto, se pesaron los frutos cosechados y se obtuvo el peso de fruto promedio, los valores fueron expresados en gramos.

3.8.2. Datos de laboratorio

- Firmeza del fruto, se determinó mediante la utilización de un penetrómetro manual modelo GY-3.
- Grados Brix o sólidos solubles, se determinaron utilizando un refractómetro.
- pH del fruto, se determinó del macerado de la fresa mediante un pHmetro.

3.8.3. Análisis de suelo y lactofermentos

- Microbiológicos, se tomó una muestra de suelo previo a la implantación del cultivo, para obtener el estado inicial; posteriormente se realizó muestreo de cada tratamiento y se las envió al laboratorio para que los respectivos análisis. De igual manera se enviaron muestras de los lactofermentos utilizados; los aspectos analizados fueron la cantidad de actinomicetes, hongos totales, bacterias totales, fijadores asimbióticos de nitrógeno, solubilizadores de fósforo y degradadores de celulosa.
- Físico - Químico, se realizó de la misma manera que para los anteriores, para lo cual se pidió que se analicen los siguientes datos: pH, conductividad eléctrica, materia orgánica, nitrógeno total, fósforo, potasio, calcio, cobre, hierro, manganeso, zinc, interacciones de calcio - magnesio, magnesio - potasio y calcio - magnesio - potasio.

3.9. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN RECOLECTADA

Una vez obtenidos los datos de campo, laboratorio, análisis microbiológicos de suelos y lactofermentos; así como los fisicoquímicos de suelo, se procedió a tabular la información

conforme el diseño experimental propuesto y para su análisis estadístico se utilizaron los programas INFOSTAT y Microsoft Excel.

3.10. MANEJO DE LA INVESTIGACIÓN

3.10.1. Toma de muestras para los análisis de suelo.

Para la recolección de la muestra de suelo que se utilizó para el análisis físico, químico y microbiológico se procedió de la siguiente manera:

PRIMERA TOMA DE MUESTRA:

La primera toma de muestra se realizó 15 días antes de implantar el ensayo. El ensayo se dividió en dos bloques de los cuales se tomaron varias submuestras para obtener una muestra única de cada bloque.

- Limpiamos bien la superficie del lugar que fue destinado para llevar acabo el ensayo.
- Introducimos 20cm del barreno para sacar las submuestras, que fueron tomadas en zigzag por todo el terreno donde se implantará el ensayo.
- Mezclamos bien las submuestras en un balde limpio.
- Para enviar al laboratorios para los respectivos análisis se tomó una porción de aproximadamente 1kg.
- Etiquetamos la muestra con datos como cantón, parroquia, caserío, profundidad de la muestra, fecha de la toma de muestra, responsable de la toma de muestra.

SEGUNDA TOMA DE MUESTRAS:

La segunda toma de muestra se realizó a los 28 días después de la última aplicación. Dicho muestreo consistió en la recolección de varias submuestras de las 3 repeticiones de cada una de los tratamientos obteniendo un total de 15muestras únicas. El procedimiento para la recolección fue el mismo utilizado en la primera toma de muestras.

3.10.2. Adquisición de lactofermentos.

La adquisición de los lactofermentos fue de la finca SANNAFLOWER que está ubicada vía Cunchibamba del Ing. Santiago Naranjo.

3.10.3. Dosis y aplicación de los tratamientos.

La primera aplicación se realizó a los 28 días después del trasplante posteriormente se realizaron 4 aplicaciones más con el mismo intervalo de tiempo ya mencionado. La dosis de los lactofermentos se describe en el cuadro

CUADRO 1. DOSIS DE LACTOFEREMENTOS

Producto	Dosis ml/m²	Dosis en ml aplicada por tratamiento (3rep)	Frecuencia de aplicación	Numero de aplicaciones
Lactofermentos+ EMAs	1000	2770	28	5
Lactofermentos	1000	2770	28	5
Agua (5:1)	5000	13850	28	5

3.10.4. Dosis de las fuentes minerales.

CUADRO 2. DOSIS DE LAS FUENTES MINERALES

Producto	Requerimiento del cultivo	Dosis en g/m²	Dosis por las 3 repeticiones en gramos
Sulfato de zinc	11kg/ha	1,1	3,047 g
Sulfato de calcio	500 kg/ha	50	138,5 g
Sulfato de magnesio	3 kg/ha	0,3	0,831 g
Sulfato de cobre	50kg/ha	5	13,85 g
Azufre	15 kg/ha	15	4,155 g
Levaduras	10g/m ²	10g/m ²	27,7 g

3.10.5. Preparación del suelo

Se la realizó de forma manual tres semanas antes de la plantación. Se procedió a realizar la limpieza y nivelado del suelo con el fin de tener camas uniformes; para ello fue necesario el uso de azadones, rastrillos y carretilla. Para iniciar la investigación se realizaron análisis de laboratorio de suelos (microbiológicos y físico químico) y lactofermentos (microbiológico).

Análisis de laboratorio

3.10.5.1. Suelo

- Se realizó los análisis iniciales de suelo en todas las parcelas experimentales, tanto de microorganismos como el físico y químico; con muestreo, análisis de nutrientes y otras características.

Los análisis físicos químicos del suelo se realizaron el laboratorio de Suelos y Aguas de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Técnica de Ambato con los métodos que se describen a continuación:

El método empleado debido al pH de los suelos del sector para macro y micro nutrientes es la solución extractora (Olsen Modificado) Específicamente en fósforo los iones de bicarbonato de la solución Olsen modificada en suelos calcáreos o alcalinos causan la precipitación del calcio como CaCO_3 , y por lo tanto la actividad de calcio en la solución disminuye. Esto facilita la extracción de los fosfatos de calcio más solubles. En los suelos más ácidos los iones de bicarbonato, reemplazan a los fosfatos de aluminio y hierro.

Procedimiento de extracción:

- ✓ Colocar 2.5 gr de suelo y 25 ml de la solución extractante en un frasco o vaso de extracción.
- ✓ Agitar a una velocidad lenta (por ejemplo aproximadamente 400 rpm) durante 10 minutos.

✓ Filtrar la solución usando un papel filtro poroso (S y S No. 0860 o Whatman No. 1 o un papel de calidad similar).

Con este extracto se determina: P, K, Ca, Mg, Zn, Cu, Fe, y Mn siguiendo la siguiente metodología:

Procedimiento de determinación: K, Ca, Mg.

Tomar 1 ml del extracto, 40 de agua destilada y 9 ml de lantano al 1%, leer inmediatamente con la lámpara adecuada en el equipo Espectrofotómetro de Absorción Atómica Perkin Elmer Analyst 100. Encerar el equipo con el blanco, luego proceder a calibrar el instrumento con los estándares ingresados previamente; una vez calibrado realizar las lecturas de las muestras.

Realizar los cálculos respectivos, tomar en cuenta las diluciones realizadas. Reportar los resultados en meq/100 g

Determinación de nitrógeno total en suelos: kjeldahi

El análisis de nitrógeno total se realiza con tratamiento de la muestra utilizando ácido sulfúrico en presencia de catalizadores como el sulfato de potasio, sulfato de cobre y dióxido de selenio; este proceso llamado digestión, produce anhídrido carbónico, agua, anhídrido sulfuroso y sulfato de amonio. Este último es destilado y recogido en una solución de ácido bórico, para finalmente ser valorado a través de una titulación con ácido sulfúrico utilizando como indicador una mezcla de verde de bromocresol y rojo de metilo.

Procedimiento:

Digestión

1. Colocar una muestra de suelo previamente tamizada a través de malla N° 60 que contenga aproximadamente 1 mg de N en un frasco micro-Kjeldahl seco (1, 0.5 y 0.25 g de muestra para suelos con 2, 4 y 8% de materia orgánica respectivamente).

1. Adicionar 1.1 g de mezcla de catalizadores. Seguidamente añadir 3 ml de ácido sulfúrico concentrado, colocar a calentar en la unidad digestora a temperatura media alta (175°C) hasta que el digestado se torne claro. Ebulir la muestra por 1 hora a partir de ese momento: en esta fase la temperatura debe regularse de modo que los vapores de ácido sulfúrico se condensen en el tercio inferior del cuello del tubo de digestión (450°C).

3. Una vez completada esta etapa dejar enfriar el frasco y agregar suficiente agua para colocar el digestado en suspensión (15 o 20 ml de agua son generalmente suficientes). Dejar calentar las partículas de sílice, evitando la precipitación de cristales de sulfato de amonio.

Destilación

1. Transferir el digestado líquido a la cámara de destilación del aparato. Es conveniente lavar el matraz de digestión con pequeñas proporciones de agua.

2. Colocar en el tubo de salida del aparato de destilación, un matraz erlenmeyer de 125 ml, conteniendo 10 ml de la solución de H_3BO_3 y la mezcla de indicadores. Adicionar cuidadosamente 10 ml de NaOH 10 N de modo que la sosa se deposite en el fondo de la cámara de destilación abriendo el grifo del embudo.

3. Cuando tenga casi 1 ml, en el embudo, lavar el embudo rápidamente con aproximadamente 15 ml de agua y cerrar el grifo del embudo. Conectar el flujo de vapor e iniciar la destilación. Destilar hasta que el volumen alcance la marca de los 35 ml en el frasco receptor, detener la destilación abriendo el tubo de pase de vapor, lavar el condensador cuanto tiempo sea posible.

Titulación

Con la ayuda de una microbureta de 10 ml con graduaciones de 0.01 ml, titular el destilado con ácido sulfúrico estandarizado. El cambio de color de verde a rosado indica el punto final de la titulación.

Los mismos pasos realizados con la muestra problema, se deberán seguir con uno o dos blancos (digestión, destilación, titulación), las que servirán para realizar los cálculos del porcentaje de nitrógeno total.

- Se utilizó el análisis bacteriológico o de microbiología, que refiere a la identificación de los microorganismos y su cantidad; con un recuento total de todos los microorganismos presentes. La identificación está basada en los microbios saprófitos, benéficos y fitopatógenos.

3.10.5.2. Lactofermentos y *Lactobacillus*

- Se determinó la concentración microbiana de los lactofermentos. El análisis microbiológico simplemente es una inspección que permite valorar la carga microbiana.

3.10.5.3. Microorganismos Efectivos Activados

- Se capturaron los Microorganismos Efectivos para su posterior activación, pese a que los lactofermentos fueron adquiridos con la cantidad necesaria de EMA.
- Se utilizaron los mismos análisis mencionados anteriormente.

3.10.2. Captura de microorganismos

3.10.2.1. Materiales

- ✓ 1 lb de arroz blanco o integral
- ✓ 500 cc de agua
- ✓ 30 kg de melaza
- ✓ 1 vaso de yogurt natural
- ✓ 250 gr de levadura
- ✓ 250 gr de salsa de soya
- ✓ 5 tarrinas de plástico

- ✓ 1m² de tul o toldillo
- ✓ 2 cajas de ligas o banditas elásticas
- ✓ 2 canecas de 20litros
- ✓ 1 caneca plástica (ni roja ni amarilla) de 120 litros con tapa
- ✓ Manguera de desfogue transparente
- ✓ 1 botella no retornable de gaseosa de 2 litros

3.10.2.2. Procedimiento

Paso 1. Se cocina durante 10 a 15 minutos el arroz solo en agua (sin aceite ni sal), luego se deja enfriar y se coloca en tarrinas de 5 a 8 cucharadas de arroz, se cubren las bocas de las tarrinas con tul y se amarran con las banditas o ligas elásticas.

Paso 2. Posteriormente se llevan al bosque en donde hay suficiente sombra ya unos 30 cm de la base de cada árbol, se las entierra removiendo un poco el mantillo y luego cubriéndolo con el mismo.

Paso 3. Las tarrinas se dejan de 4 a 6 días y luego se recogen en un balde, se le agrega un litro de agua y 4 kg de melaza, se licua o macera y se colocan en un balde de 20 litros para completar con agua, se homogenizan, se tapa y se deja por 5 días, sacándole el aire todos los días para evitar que estalle; para esto se coloca un desfogue con la manguera transparente y la botella de dos litros.

Paso 4. Al 5 día en otro balde de 20 litros se colocan 10 litros de la mezcla anterior; se disuelven aparte 250 gr de levadura en 2 l. de agua y se le agregan al 2° balde de 20 l., colocándole 5 kg de melaza diluida y un vaso de yogurt natural, para luego completar o llenar con agua y se deja de 5 a 10 días fermentando, destapando brevemente todos los días para sacar los gases y evitar que estalle. Entre los 5 a 10 días, se sacan 10 litros de la mezcla del balde dos y se colocan en la caneca de 200 litros, se agregan 20 kg de melaza, más un vaso de yogurt natural y 250 gr de salsa de soya y se deja en fermentación anaeróbica por 10 días más y se continúa alimentando a los microorganismos.

3.10.3. Obtención de *Lactobacillus*

3.10.3.1. Materiales

- ✓ 150 gramos o 5 onzas de arroz
- ✓ 800 mililitros de agua
- ✓ 1 litro de leche cruda entera
- ✓ Melaza
- ✓ 1 botella plástica de 2 litros con tapa
- ✓ 1 recipiente con tapa con capacidad de 1.5 a 2 litros.

3.10.3.2. Procedimiento

Paso 1. Se coloca el arroz y el agua en el envase plástico y se tapa; se puede usar simplemente el agua de enjuague de arroz, luego de 2 a 3 días, el agua estará fermentada, con un olor a chicha o encurtido.

Paso 2. Se toman 100 mililitros y se mezcla, en otro recipiente, con un litro de leche cruda entera, se tapa y guarda en un lugar oscuro a temperatura ambiente.

Paso 3. Después de aproximadamente 2 a 3 días, se formarán 3 capas: una nata muy delgada arriba, una capa de suero en el medio y un asiento, o cuajo, en el fondo. En el suero es donde están los *Lactobacillus*.

Paso 4. Se mide igual cantidad de suero y melaza para mezclar en un recipiente de boca ancha, la melaza es una fuente de energía que permite que los *Lactobacillus* se reproduzcan; también funciona como un preservante.

3.10.4. Trazado de camas

Para el levantamiento de camas se requirió del uso de flexómetro, estacas, piolas y martillo. El ancho de la cama fue de 0,60 m, la longitud de 2 m y una altura de 0,40 m; el ancho de los caminos entre camellones fue de 1 m.

3.10.5. Instalación del método de riego

El método de riego utilizado fue de goteo, con el objeto de tener una distribución correcta y homogénea de agua se usaron cintas de goteo. Se colocó una tubería matriz a un extremo de la nave, conectándose las respectivas llaves de paso para regular ingreso de agua; este sistema permitió que el ensayo tenga suficiente humedad durante toda su implementación y el desarrollo del cultivo.

3.10.6. Cobertura del suelo

Para la cobertura del suelo fue necesaria la utilización de plástico mulch de color negro, esta labor requirió que el plástico sea templado sobre las camas, continuando con el hoyado.

3.10.7. Adquisición de plántulas y trasplante

Las plantas de fresa fueron adquiridas en la ciudad de Ambato, Huachi Grande, barrio Sagrado Corazón de Jesús, calle Alaska s/n, la planta fue importada desde Chile por la empresa Llahuen. La variedad usada fue Albión y se dispuso en las camas en tres bolillo de acuerdo a las dimensiones mencionadas en las características del ensayo.

3.10.8. Aplicación de los tratamientos

1. Se identificó cada tratamiento en el campo, de acuerdo a su disposición en cada una de las repeticiones.

2. Se aplicaron al suelo las formulaciones establecidas para cada tratamiento, observando la parcela experimental y los bordes efectivos que deben presentar entre tratamientos. Los lactofermentos fueron aplicados en 5 fracciones con una única dosis, la primera fue aplicada a los 28 días después del trasplante mientras que la segunda tercera cuarta y quinta después de 28 días respectivamente
3. Se procedió a la observación de las parcelas y al registro de datos.
4. Se realizó los muestreos de suelo en cada parcela para el respectivo análisis de laboratorio.
5. Todo el ensayo experimental se mantuvo libre de malezas o cualquier otro factor que pueda alterar la información recopilada.
6. Se evaluó y comparó la información de los análisis de laboratorio para emitir los informes y recomendaciones.
7. La toma de muestras se realizó al inicio del ensayo, antes de realizar cualquier aplicación y posteriormente se realizó a la primera cosecha.

3.10.9. Poda

Se realizó podas de la primera flor, estolones y hojas viejas.

3.10.10. Control de malezas

Se procedió a los controles manuales de malezas conforme éstas fueron presentándose.

3.10.11. Controles fitosanitarios

No se realizaron controles fitosanitarios, ya que no existieron agentes bióticos relevantes.

3.10.12. Cosecha

La cosecha fue realizada en cuanto los frutos alcanzaron la madurez comercial, que fue aproximadamente a los 6 meses y medio después del trasplante.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS, ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y DISCUSIÓN

4.1.1. Peso del fruto primera cosecha

Según el análisis de varianza (cuadro 3) para variable peso del fruto primera cosecha se observa que existen diferencias significativas para bloques, mientras que para el resto de fuentes de variación no existen diferencias estadísticas. El coeficiente de variación fue de 16,17% demostrando una buena precisión experimental.

CUADRO 3. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA PESO DEL FRUTO PRIMERA COSECHA.

FUENTES DE VARIACIÓN	S.C.	G. de L.	C.M.	F.C.
Bloques	212.38	2	106.19	4,89*
Tratamientos	256.70	14	18.34	0,84N.S.
Entre grupos	36,56	2	18,28	0,74N.S.
Dentro G1(Lactofermento con EMA)	171.60	6	28,60	0,87N.S.
Dentro G2 (Lactofermento)	48,55	6	8,09	0,36N.S.
Error experimental	608,33	28	21,73	
Total	1077,42	44		

C.V. = 16,17%

*= Significativo al 5%

N.S.= No Significativo

La significación al 5% en bloques indica que las unidades experimentales dentro de cada bloque o repetición fueron homogéneas y entre bloques heterogéneas por lo que el bloqueo del experimento fue realizado correctamente.

4.1.2. Firmeza del fruto de la primera cosecha

El análisis de varianza para firmeza del fruto primera cosecha indica que no existen diferencias estadísticas significativas para ninguna de las fuentes de variación. El coeficiente de variación fue de 13,02 % evidenciando un correcto manejo del experimento.

CUADRO 4. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA FIRMEZA DEL FRUTO PRIMERA COSECHA.

FUENTES DE VARIACIÓN	S.C.	G. de L.	C.M.	F.C.
Bloques	2,83	2	1,41	0,99N.S.
Tratamientos	32,53	14	2,32	1,63N.S.
Entre grupos	2,04	2	1,02	0,58N.S.
Dentro G1 (Lactofermento con EMA)	13,77	6	2,30	1,27N.S.
Dentro G2 (Lactofermento)	16,72	6	2,79	2,33N.S.
Error experimental	39,95	28	1,43	
Total	75,31	44		

C.V. =13,02 %

N.S. = No Significativo

4.1.3. Grados Brix del fruto primera cosecha

El análisis de varianza para la variable firmeza del fruto primera cosecha (cuadro 5) señala que existe diferencia significativa al 5% para tratamientos y dentro del grupo 2 (Lactofermento), mientras que para el resto de fuentes de variación no existen diferencias estadísticas. Con un coeficiente de variación del experimento de 5,08 % demostrando una excelente precisión experimental.

CUADRO 5. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA GRADOS BRUX DEL FRUTO PRIMERA COSECHA.

FUENTES DE VARIACIÓN	S.C.	G. de L.	C.M.	F.C.
Bloques	0,64	2	0,32	2,58N.S.
Tratamientos	4,81	14	0,34	2,78*
Entre grupos	0,52	2	0,26	1,30N.S.
Dentro				
G1(Lactofermento con EMA)	1,53	6	0,26	2,20N.S.
Dentro G2 (Lactofermento)	2,77	6	0,46	2,67*
Error experimental	3,46	28	0,12	
Total	8,91	44		

C.V. = 5,08 %

*= Significativo al 5 %

N.S. = No Significativo

Al existir una significación del 5% para tratamientos, se aplicó la prueba de Diferencia Mínima Significativa, determinándose cuatro rangos de significación (cuadro 6). Los tratamientos F2M3 y F2M1 compartieron el primer rango con valores de 7,53 y 7,43, respectivamente; mientras que el testigo y el tratamiento F2M0 compartieron el último rango con valores de 6,54 y 6,51, respectivamente.

Al existir una significación del 5% dentro del grupo 2 (Lactofermento), se aplicó la prueba de Diferencia Mínima Significativa, señalando así dos rangos de significación (cuadro 7). Los tratamientos F2M3 y F2M1 compartieron el primer rango con valores de 7,53 y 7,43, respectivamente; mientras que el tratamiento F2M5 y F2M0 compartieron el último rango con valores de 6,58 y 6,51, respectivamente.

Analizando los resultados de los diferentes tratamientos se observó que los tratamientos F2M3 (lactofermento + sulfato de magnesio) y F2M1 (lactofermento + sulfato de zinc) presentaron mayor contenido de grados brix 7,53% y 7,43%, respectivamente; ya que probablemente los minerales magnesio y zinc conjuntamente con los lactofermentos estuvieron una incidencia significativa para el aumento de la concentración de azúcares en el fruto, lo cual es corroborado por Corpoica (2005) que afirma que el magnesio es un elemento esencial de la clorofila, mismo que se requiere para la formación de azúcares y regula la asimilación de otros nutrientes, por ejemplo el fósforo; mientras tanto el zinc interviene también en la síntesis de la clorofila que en ausencia causa enanismo en la planta y maduración retardada en el fruto. Finalmente cabe recalcar que entre muchas de las funciones de los lactofermentos está el optimizar la asimilación y disponibilidad de los minerales como lo menciona Pacheco (2008).

CUADRO 6. DIFERENCIA MÍNIMA SIGNIFICATIVA DE TRATAMIENTOS EN GRADOS BRIX DEL FRUTO PRIMERA COSECHA.

TRATAMIENTOS	MEDIAS	RANGO
F2M3	7,53	A
F2M1	7,43	A
F1M5	7,37	AB
F1M4	7,19	ABC
F2M6	7,05	ABCD
F1M2	7,01	ABCD
F1M1	6,97	ABCD
F2M4	6,95	ABCD
F2M2	6,81	BCD
F1M3	6,69	CD
F1M6	6,65	CD
F1M0	6,6	D
F2M5	6,58	D
T	6,54	D
F2M0	6,51	D

CUADRO 7. DIFERENCIA MÍNIMA SIGNIFICATIVA DENTRO DEL GRUPO 2 EN GRADOS BRIX DEL FRUTO PRIMERA COSECHA.

TRATAMIENTOS	MEDIAS	RANGO
F2M3	7,53	A
F2M1	7,43	A
F2M6	7,05	AB
F2M4	6,95	AB
F2M2	6,81	AB
F2M5	6,58	B
F2M0	6,51	B

4.1.4. Diámetro polar del fruto primera cosecha

Realizado el análisis de varianza para esta variable (cuadro 8), se pudo constatar que no se encontraron diferencias estadísticas significativas en ninguna de las fuentes de variación estudiadas. El coeficiente de variación fue de 7,71% denotando una óptima precisión experimental.

CUADRO 8. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA DIÁMETRO POLAR DEL FRUTO PRIMERA COSECHA.

FUENTES DE VARIACIÓN	S.C.	G. de L.	C.M.	F.C.
Bloques	35,48	2	17,74	1,22 N.S.
Tratamientos	211,06	14	15,08	1,04 N.S.
Entre grupos	53,98	2	26,99	1,89 N.S.
Dentro G1 (Lactofermento con EMA)	127,19	6	21,20	1,15 N.S.
Dentro G2 (Lactofermento)	29,89	6	4,98	0,47 N.S.
Error experimental	406,22	28	14,51	
Total	652,76	44		

C.V. = 7,71 %

N.S. = No Significativo

4.1.5. Diámetro ecuatorial del fruto primera cosecha

Según el análisis de varianza (cuadro 9), se observa que existen diferencias significativas al 5% para bloques, mientras que para las demás fuentes de variación no se encontraron diferencias estadísticas significativas en el parámetro diámetro ecuatorial del fruto primera cosecha. El coeficiente de variación reportado fue 5,97 % demostrando un excelente manejo del ensayo experimental.

CUADRO 9. CUADRO DE ANÁLISIS DE VARIANZA PARA DIÁMETRO ECUATORIAL DEL FRUTO PRIMERA COSECHA.

FUENTES DE VARIACIÓN	S.C.	G. de L.	C.M.	F.C.
Bloques	40,31	2	20,16	4,25 *
Tratamientos	61,62	14	4,40	0,93 N.S.
Entre grupos	7,20	2	3,60	0,67 N.S.
Dentro G1(Lactofermento con EMA)	27,23	6	4,54	0,57 N.S.
Dentro G2(Lactofermento)	27,19	6	4,53	1,15 N.S.
Error experimental	132,80	28	4,74	
Total	234,74	44		

C.V. = 5,97 %

*= Significativo

N.S. = No Significativo

4.1.6. Potencial de hidrógeno (pH) del fruto primera cosecha

En el cuadro 10 se presenta el resultado del análisis de varianza para potencial de hidrogeno del fruto primera cosecha y se concluye que no existieron diferencias estadísticas significativas para ninguna de las fuentes de variación. El coeficiente de variación fue de 1,0 % que demuestra una muy buena precisión experimental.

CUADRO 10. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA POTENCIAL HIDRÓGENO DEL FRUTO PRIMERA COSECHA.

FUENTES DE VARIACIÓN	S.C.	G. de L.	C.M.	F.C.
Bloques	0,00001	2	0,00001	0,01 N.S.
Tratamientos	0,008	14	0,001	0,52 N.S.
Entre grupos	0,002	2	0,001	0,97N.S.
Dentro G1(Lactofermento con EMA)	0,005	6	0,001	0,61 N.S.
Dentro G2(Lactofermento)	0,001	6	0,0002	0,26 N.S.
Error experimental	0,03	28	0,001	
Total	0,04	44		

C.V. =1,0 %

N.S. = No Significativo

4.1.7. Peso del fruto segunda cosecha

El análisis de varianza (cuadro 11), no evidenció diferencias estadísticas significativas en ninguna de las fuentes de variación para esta variable. El coeficiente de variación fue de 17,90 evidenciando un correcto manejo del experimento.

CUADRO 11. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA PESO DEL FRUTO SEGUNDA COSECHA.

FUENTES DE VARIACIÓN	S.C.	G. de L.	C.M.	F.C.
Bloques	61,58	2	30,79	1,37 N.S.
Tratamientos	208,62	14	14,90	0,66 N.S.
Entre grupos	40,26	2	20,13	0,98 N.S.
Dentro G1	82,13	6	13,69	0,43 N.S.
Dentro G2	86,24	6	14,37	0,97 N.S.
Error experimental	630,78	28	22,53	
Total	900,98	44		

C.V. = 17,90 %

N.S. = No Significativo

4.1.8. Firmeza del fruto de la segunda cosecha

Según el análisis de varianza para la variable firmeza del fruto segunda cosecha (cuadro 12), se observa que no se presentaron diferencias estadísticas significativas para ninguna de las fuentes de variación, confirmando lo observado en la primera cosecha. El coeficiente de variación fue de 10,69 %. Estos datos indican que los tratamientos estudiados no actuaron de forma positiva o negativa en cuanto a la firmeza del fruto y esta se mantiene homogénea, de acuerdo con estos resultados se puede concluir que esta variable está más influenciada por la composición genética del cultivar.

CUADRO 12. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA FIRMEZA DEL FRUTO SEGUNDA COSECHA.

FUENTES DE VARIACIÓN	S.C.	G. de L.	C.M.	F.C.
Bloques	4,43	2	2,21	2,42 N.S.
Tratamientos	16,29	14	1,16	1,27 N.S.
Entre grupos	0,88	2	0,44	0,40 N.S.
Dentro G1 (Lactofermento con EMA)	4,49	6	0,75	0,92 N.S.
Dentro G2 (Lactofermento)	10,93	6	1,82	1,51 N.S.
Error experimental	25,63	28	0,92	
Total	46,35	44		

C.V. = 10,69%

N.S. = No Significativo

4.1.9. Grados Brix del fruto segunda cosecha

Realizando el análisis de variancia para grados brix del fruto segunda cosecha (cuadro 13), se observó significación al 5% para tratamientos y una alta significación estadística al 1% dentro del grupo 1, mientras que para el resto de fuentes de variación no existen diferencias estadísticas. El coeficiente de variación fue de 13,1 %.

CUADRO 13. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA GRADOS BRIX DEL FRUTO
SEGUNDA COSECHA.

FUENTES DE VARIACIÓN	S.C.	G. de L.	C.M.	F.C.
Bloques	1,77	2	0,88	1,27 N.S.
Tratamientos	24,05	14	1,72	2,47 *
Entre grupos	0,86	2	0,43	0,41 N.S.
Dentro G1 (Lactofermento con EMA)	3,57	6	0,60	3,75 **
Dentro G2 (Lactofermento)	19,62	6	3,27	2,42 N.S.
Error experimental	19,44	28	0,69	
Total	45,25	44		

C.V. = 13,1%

*= Significativo al 5 %

** = Significativo al 1 %

N.S. = No Significativo

Según la prueba de diferencia mínima significativa al 5% (cuadro 14) para tratamientos en la variable grados brix del fruto segunda cosecha, se reportaron dos rangos de significación, en el primer lugar se encontró el tratamiento F1M6 (lactofermento con EMA + levaduras) con un promedio de 7,33 y el último rango estuvo compartido por el testigo y el tratamiento F2M4 (lactofermento + sulfato de cobre) con promedios de 5,88 y 4,1 respectivamente.

CUADRO 14. DIFERENCIA MÍNIMA SIGNIFICATIVA DE TRATAMIENTOS PARA GRADOS BRIX DEL FRUTO SEGUNDA COSECHA.

TRATAMIENTOS	MEDIAS	RANGO
F1M6	7,33	A
F2M0	7,3	A
F2M3	6,85	AB
F2M1	6,76	AB
F2M2	6,68	AB
F1M2	6,62	AB
F1M5	6,54	AB
F2M6	6,48	AB
F1M0	6,32	AB
F2M5	6,22	AB
F1M1	6,18	AB
F1M3	6,16	AB
F1M4	6	AB
T	5,88	B
F2M4	4,1	B

Efectuada la prueba de DMS para la variable dentro del grupo 1 se pudieron apreciar dos rangos de significación, el primer lugar ocupó el tratamiento F1M6 (lactofermento con EMA + levaduras) con un promedio de 7.33 y el último rango lo ocupó el tratamiento F1M4 (lactofermento con EMA + sulfato de cobre) con un promedio de 6.

CUADRO 15. DIFERENCIA MÍNIMA SIGNIFICATIVA DENTRO DEL GRUPO 1
PARA GRADOS BRIX DEL FRUTO DE LA SEGUNDA COSECHA.

TRATAMIENTOS	MEDIAS	RANGO
F1M6	7,33	A
F1M2	6,62	B
F1M5	6,54	B
F1M0	6,32	B
F1M1	6,18	B
F1M3	6,16	B
F1M4	6	B

En esta variable el tratamiento F1M6(lactofermento con EMA +levaduras) se encuentra en el primer rango para tratamientos y dentro del grupo 1 (Lactofermento con EMA) con un valor de 7,33; indicando así que existió una simbiosis positiva entre los lactofermentos y microorganismos activados que probablemente con las levaduras cumplieron un papel fundamental en la asimilación de todos los minerales presentes en el suelo; además el tratamiento F2M0 (lactofermentos)comparte el primer rango lo cual evidencia que los lactofermentos cumplen una función fundamental para la elaboración de biomoléculas, que se encuentran presentes en pequeñas cantidades y son fácilmente asimiladas e incorporadas al metabolismo de las plantas, lo cual es corroborado por Pacheco(2005).Es necesario mencionar que las levaduras también cumplen un papel fundamental en el incremento y activación de la flora microbiana en el suelo, mediante la descomposición de la materia orgánica como lo indica Loaiza (2002).

4.1.10. Diámetro polar del fruto segunda cosecha

Al igual que en la primera cosecha, el cuadro 16 que refiere el análisis de varianza para diámetro polar, muestra que no se encontraron diferencias estadísticas significativas en ninguna de las fuentes de variación. El coeficiente de variación del análisis fue 9,19 % que indica que el experimento se realizó de manera efectiva.

CUADRO 16. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA DIÁMETRO POLAR DEL FRUTO DE LA SEGUNDA COSECHA.

FUENTES DE VARIACIÓN	S.C.	G. de L.	C.M.	F.C.
Bloques	32,33	2	16,16	0,84 N.S.
Tratamientos	297,11	14	21,22	1,10 N.S.
Entre grupos	4,81	2	2,40	0,12 N.S.
Dentro G1 (Lactofermento con EMA)	197,26	6	32,88	1,28 N.S.
Dentro G2 (Lactofermento)	95,05	6	15,84	1,10 N.S.
Error experimental	541,93	28	19,36	
Total	871,376	44		

C.V. = 9,19%

N.S. = No Significativo

4.1.11. Diámetro ecuatorial del fruto segunda cosecha

Según el análisis de varianza para diámetro ecuatorial del fruto segunda cosecha (cuadro 17), no se reportaron diferencias estadísticas significativas para ninguna de las fuentes de variación, coincidiendo con lo acontecido en el diámetro polar. El coeficiente de variación fue de 6,26 % demostrando una óptima precisión experimental.

La información generada para el diámetro polar y diámetro ecuatorial, sugiere que el uso de los lactofermentos con los diferentes enriquecimientos minerales no produjeron diferencias estadísticas significativas, por lo que se podría decir que es una característica mayormente influenciada por la carga genética de la variedad adicionalmente, para que las prácticas agroecológicas tengan resultados positivas, deben ser aplicadas permanentemente y por un período de tiempo para la transformación efectiva del suelo, según lo mencionado por Francisco Gangotena en su disertación “Agricultura Orgánica” en 2012.

CUADRO 17. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE DIÁMETRO ECUATORIAL DEL FRUTO DE LA SEGUNDA COSECHA.

FUENTES DE VARIACIÓN	S.C.	G. de L.	C.M.	F.C.
Bloques	1,75	2	0,87	0,18 N.S.
Tratamientos	63,12	14	4,51	0,93 N.S.
Entre grupos	7,50	2	3,75	0,82 N.S.
Dentro G1 (Lactofermento con EMA)	38,60	6	6,43	1,07 N.S.
Dentro G2 (Lactofermento)	17,01	6	2,84	0,84 N.S.
Error experimental	135,14	28	4,83	
Total	200	44		

C.V. = 6,26%

N.S. = No Significativo

4.1.12. Potencial de hidrógeno (pH) del fruto segunda cosecha

El análisis de varianza para la variable potencial de hidrogeno del fruto segunda cosecha (cuadro 18), señala que existen diferencias significativas al 5% para dentro del grupo 1 (Lactofermento con EMA), mientras que para el resto de fuentes de variación no existieron diferencias estadísticas. El coeficiente de variación reportado del experimento fue de 0,6 % demostrando un excelente manejo del experimento.

Según la prueba de diferencia mínima significativa al 5% dentro del grupo 1 (Lactofermento con EMA), (cuadro 19), se reportaron dos rangos de significación, en el primer lugar con un pH de 3,23 se encuentran los tratamientos F1M3 (lactofermento con EMA + sulfato de magnesio), F1M0 (lactofermento con EMA), F1M2 (lactofermento con EMA + sulfato de calcio), F1M5 (lactofermento con EMA + azufre), F1M1 (lactofermento con EMA + sulfato de zinc) y F1M4 (lactofermento con EMA + sulfato de cobre) con pH

de 3,21; y en el segundo rango tenemos el tratamiento F1M6 (lactofermento con + Levaduras) con un pH promedio de 3,16.

CUADRO 18. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA POTENCIAL DE HIDROGENO (pH)
DEL FRUTO DE LA SEGUNDA COSECHA.

FUENTES DE VARIACIÓN	S.C.	G. de L.	C.M.	F.C.
Bloques	0,001	2	0,0004	0,87 N.S.
Tratamientos	0,013	14	0,001	1,94 N.S.
Entre grupos	0,001	2	0,001	0,96 N.S.
Dentro G1 (Lactofermento con EMA)	0,011	6	0,002	2,69 *
Dentro G2 (Lactofermento)	0,001	6	0,0002	0,54 N.S.
Error experimental	0,013	28	0,001	
Total	0,027	44		

C.V. = 0,67 %

*= Significativo

N.S. = No Significativo

CUADRO 19. DIFERENCIA MÍNIMA SIGNIFICATIVA DENTRO DEL GRUPO 1 DE
POTENCIAL HIDRÓGENO DEL FRUTO EN LA SEGUNDA COSECHA.

TRATAMIENTOS	MEDIAS	RANGO
F1M3	3,23	A
F1M0	3,23	A
F1M2	3,23	A
F1M5	3,23	A
F1M1	3,23	A
F1M4	3,21	A
F1M6	3,16	B

Todos los tratamientos de lactofermentos con EMA han incidido significativamente en el incremento del pH a excepción del F1M6 (lactofermentos con EMA+levaduras); por lo que se puede decir que las fuentes minerales M3 (sulfato de magnesio), M2 (sulfato de calcio), M5 (azufre), M1 (sulfato de zinc) y M4 (sulfato de cobre), al cumplir su función como elementos esenciales para la fotosíntesis, síntesis de azúcares y activación de numerosos sistemas enzimáticos, los cuales con seguridad aportaron de manera positiva en el incremento del pH; de igual manera el tratamiento F1M0 (lactofermentos con EMA) al aportar con biomoléculas que son fácilmente asimilables por la planta. En cuanto al tratamiento F1M6 (lactofermentos con EMA+levaduras), se puede mencionar que las levaduras no contribuyeron para que el pH del fruto aumente, ya que con seguridad al pertenecer al grupo de hongos, no tienen un aporte significativo para aumentar el pH. Esto es corroborado por (Merchán, J. Ferrucho, R. Álvarez, J. 2014), quienes mencionan en su estudio que la aplicación de hongos al suelo no influyen en el incremento de las características organolépticas como por ejemplo el pH.

4.1.13. Resultados de los análisis físico, químico y microbiológico del suelo

Para la recolección de la muestra de suelo que se utilizó para el análisis físico, químico y microbiológico se procedió de la siguiente manera:

- Limpiamos bien la superficie del lugar que fue destinado para llevar acabo el ensayo.
- Introducimos 20cm del barreno para sacar las submuestras, que fueron tomadas en zigzag por todo el terreno donde se implantará el ensayo.
- Mezclamos bien las submuestras en un balde limpio.
- Para enviar al laboratorios para los respectivos análisis se tomó una porción de aproximadamente 1kg.
- Etiquetamos la muestra con datos como cantón, parroquia, caserío, profundidad de la muestra, fecha de la toma de muestra, responsable de la toma de muestra.

4.1.13.1. Análisis físico químico antes de implantar el ensayo

En el cuadro 20 se puede observar el análisis fisicoquímico realizado antes de la instalación del ensayo donde se puede apreciar una textura franco arenosa con un pH de 7,37, una conductividad eléctrica de 1,23 mmhos, un porcentaje medio de materia orgánica correspondiente a 4,5%, en cuanto a los macronutrientes, nitrógeno total, fosforo y potasio sus valores correspondientes fueron 42,2; 241; 2,06; respectivamente; por otra parte los micronutrientes tales como calcio con 23,4 meq/100 g, magnesio 6,6 meq/100g, cobre 10 ppm, manganeso 31ppm y zinc con 25 ppm. y los valores de las relaciones Ca/Mg 3,5 meq/100g, Mg/K 3,2 meq/100gy Ca+ Mg/K 14,6 meq/100g.

CUADRO 20. ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DEL SUELO REALIZADO ANTES DE IMPLEMENTAR EL ENSAYO.

ANÁLISIS	Unidad	Valor	Nivel
pH extracto suelo:agua 1:2,5		7,37	P N
C.E. extracto suelo:agua 1:2,5	Mmhos	1,23	N S
Textura	Clase	Franco Arenoso	
Arena	%	60	
Limo	%	26	
Arcilla	%	14	
M.O.	%	4,5	M
N – TOTAL	Ppm	42,2	M
P	Ppm	241	A
K	meq/100 g	2,06	A
Ca	meq/100 g	23,4	A
Mg	meq/100 g	6,6	A
Cu	Ppm	10	A
Mn	Ppm	31	A

Zn	Ppm	25	A
Ca/Mg	meq/100 g	3,5	O
Mg/K	meq/100 g	3,2	O
Ca+Mg/K	meq/100 g	14,6	O

P N = Prácticamente neutro; **N S** = No salino; **M** = Medio; **A** = Alto; **O** = óptimo

Elaborado por: Jenny Solís

Fuente: Laboratorio de análisis Químico FIAGR

4.1.13.2. Interacción de los resultados del análisis físico químico del suelo antes y después de implementar el ensayo

ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO												
Unidades	mmhos		Ppm									
Tratamientos	C.E.	Ph	N	K	P	Ca	Mg	Cu	Zinc	M.O	Textura	
INICIAL	1,23	7,37	42,2	782	240,8	4680	798,6	10	25	4,5	Franco Arenoso	
F1M0	0,15	6,67	42	782	263,9	3040	363	5	19,9	5,6	Franco Arenoso	
F1M1	0,88	6,83	41,4	391	212	2860	350,9	5	19	5,5	Franco Arenoso	
F1M2	0,27	6,85	46	782	275,2	2380	302,5	4,9	24,4	6,1	Franco Arenoso	
F1M3	0,12	7,1	39	782	236,6	2900	278,3	2,9	18,6	5,2	Franco Arenoso	
F1M4	0,22	7,25	43,7	782	256,9	2720	338,8	5	19,8	5,8	Franco Arenoso	
F1M5	0,4	7,08	44,7	1173	269,6	2940	387,2	3	26,9	6	Franco Arenoso	
F1M6	0,13	7,34	36,6	391	215,2	2620	447,7	5	14,9	4,9	Franco Arenoso	
F2M0	0,13	7,21	39,3	391	222,2	2500	363	3,9	16,8	5,2	Franco Arenoso	
F2M1	0,21	7,35	38,5	782	232,4	2740	447,7	4	18	5,1	Franco Arenoso	
F2M2	0,13	7,18	43,8	391	225,4	2500	302,5	2,9	11,8	5,8	Franco Arenoso	
F2M3	0,14	6,93	35,6	782	233,8	2240	350,9	4	11	4,8	Franco Arenoso	
F2M4	0,18	7,2	47,3	391	253	2740	242	12	16	6,3	Franco Arenoso	
F2M5	0,11	7,41	39,6	391	236,1	2820	338,8	5	15,8	5,3	Franco Arenoso	
F2M6	0,18	6,98	36,9	782	244,5	2820	314,6	5,9	15,8	4,9	Franco Arenoso	
TESTIGO	0,17	7,07	40,8	782	259,8	2920	302,5	4,9	17,8	5,4	Franco Arenoso	

Elaborado por: Jenny Solís

Fuente: Laboratorio de análisis Químico FIAGR

En el análisis inicial la Conductividad Eléctrica está dentro del requerimiento de los cultivos, es decir el contenido de sales está en el nivel óptimo que es 1,23 mmhos; mientras que en los análisis realizados al final del ensayo se puede apreciar que hay una variación general y este valor tiende a disminuir, esto se explica porque el agua siendo un solvente universal es capaz de generar enlaces que serán aprovechados por la planta y también puede lavar el contenido de sales dentro del cultivo, se explica porque disminuye su valor a 0,23 mmhos en promedio general de los tratamientos mientras que el testigo muestra un valor de 0,17 mmhos. Estas disminuciones probablemente se debieron a la presencia de nuevos microorganismos que colaboraron en la transformación de los nutrientes presentes en el suelo a condiciones de mayor y mejor disponibilidad y/o asimilación, disminuyendo así la cantidad de sales disueltas y la conductividad eléctrica.

El pH en el primer análisis muestra un valor de 7,37 que es un valor óptimo según las tablas de interpretación de diversos autores, no así para el cultivo de fresa que requiere un valor que oscile dentro 6 y 6,5; el pH es una medida adimensional, es decir no tiene unidades para expresar, se conoce que a mayor pH (alcalino) tiene a existir una inmovilidad de macronutrientes como el Nitrógeno, mientras que en un pH bajo (ácido) los micronutrientes se precipitan, en promedio el pH del suelo se mantiene estable pues no existe una variación significativa al final de nuestro ensayo pues el valor es de 7,1 en promedio y 7,07 de los tratamientos y el testigo, respectivamente; lo que quiere decir que con el trabajo realizado se presentó una disminución del pH que se considera positiva para la asimilación de los nutrientes por parte de la planta, como lo menciona (Ferreira, 2014) “el pH de un suelo tiene una importancia determinante para la disponibilidad de los iones nutritivos, actuando directamente sobre el estado químico de los nutrientes”.

En cuanto a los nutrientes contenidos en el suelo se observó que el Nitrógeno (N) parte con un valor inicial de 42,2 ppm y su valor final es de 41 ppm en promedio para los tratamientos y 40,8 para el testigo; considerando que el nitrógeno es un macronutriente, se requiere en grandes cantidades porque es constituyente de aminoácidos, proteínas, ácidos nucleicos, coenzimas, clorofila, etc., y tiene un gran impacto en el crecimiento vegetativo por lo que se puede decir que los microorganismos aplicados en el suelo ayudaron a que el

nitrógeno que no estaba asimilable para la planta, se vuelva asimilable, por lo que la disminución del N siendo un elemento esencial la reducción no es significativa.

En nuestro análisis de partida observamos que el contenido de Fósforo (P) es de 240,8 ppm mientras que su valor final es de 241,2 ppm en promedio de los tratamientos y 259,8 ppm del testigo, en el caso de los tratamientos el promedio muestra que hubo una menor fijación de este elemento en comparación al testigo que muestra una mayor fijación del fósforo, es importante analizar porque existe una menor fijación en los tratamientos donde se hizo la aplicación de los lactofermentos pues en un principio se puede pensar que genera la predisposición de la planta para elaborar fosfatasa la enzima encargada del desdoblamiento de este elemento. El fósforo es constituyente del ATP, ácidos nucleicos, fosfolípidos y ciertas enzimas; cumple una función importante en el sistema de transferencia de energía dentro de la planta, cuando se realizan los procesos fisiológicos que demandan de mayor energía, como son la floración y el enraizamiento, si bien intervienen dentro de este proceso, a su vez actúan conjuntamente con las fitohormonas como las auxinas implicadas en el proceso de enraizamiento.

En el caso del potasio (K) muestra el análisis de suelo de partida que el contenido fue de 782 ppm y su valor promedio de los tratamientos se mantiene constante también para el testigo; el cultivo de fresa produce fruta constantemente por lo que se constituyen como plantas muy extractoras de potasio y en muchos de ellas, es el elemento de mayor absorción. El potasio fomenta la fotosíntesis mediante la activación de numerosas enzimas que participan en este proceso, mejora la eficiencia en el consumo de agua al aumentar la presión osmótica de las células, volviéndolas más turgentes. De esta forma, las plantas bien provistas de potasio cierran rápidamente sus estomas, impidiendo la pérdida de humedad durante períodos de déficit hídrico. Acelera el flujo y translocación de los productos asimilados, tales como los azúcares y almidones que son formados durante la fotosíntesis y luego los transporta desde las hojas hasta los órganos de reserva.

El análisis del calcio (Ca) parte con un contenido en el suelo de 4680 y el resultado al final muestra un contenido de 2920 ppm del testigo; mientras que el promedio de los

tratamientos fue de 2701.43 ppm. Consideramos que existió asimilación del cultivo, ya que la fresa requiere un aporte constante de calcio porque este elemento interviene en los procesos de integridad de la membrana y se encuentra en las paredes celulares en forma de pectatos de Ca; de igual manera, este elemento ayuda a mantener la integridad de la célula y la permeabilidad de la membrana celular, favorece el crecimiento y la germinación del polen y activa gran cantidad de enzimas que intervienen en la mitosis, que es la multiplicación celular, así como en la elongación celular. El Ca interviene en la síntesis de proteínas y la transferencia de carbohidratos y ayuda a desintoxicar la planta de la presencia de metales pesados. Cuando existe deficiencia de Ca disminuye el crecimiento de la planta y del sistema radical, se debilitan los tejidos foliares y presentan mayor susceptibilidad al ataque de patógenos.

El elemento magnesio (Mg) al final del ensayo mostró un contenido de 344.85 ppm, que correspondió al promedio de los tratamientos y 302.5 ppm en el testigo, esto comparado con el primer análisis cuyo valor fue de 798.6 ppm muestra claramente que este elemento es demandado por el cultivo por ser componente de la clorofila, dar el pigmento verde de las hojas que se encarga de capturar la energía suplida por el sol durante el proceso de fotosíntesis. Además sirve como cofactor en muchos procesos enzimáticos y de fosforilación y estabiliza las partículas de ribosomas en la configuración para la síntesis de proteínas. La deficiencia de Mg se presenta generalmente como una clorosis intervenal en hojas maduras, que eventualmente podría causar defoliación.

En cuanto al zinc (Zn) siendo un microelemento importante, muestra los resultados que en un principio el contenido del suelo fue de 25 ppm y al final su contenido fue de 17,76 ppm para el promedio de los tratamientos y de 17,8 ppm para el testigo; el elemento Zn está involucrado en numerosas reacciones enzimáticas en procesos como la fotosíntesis, transporte de electrones, activación del ácido indolacético, etc.; de igual manera es muy importante en la regulación del crecimiento vegetal y participa como activador de numerosas enzimas como la anhidrasa carbónica, e interviene en la síntesis de proteínas.

El cobre (Cu) interviene en el metabolismo proteico de carbohidratos y enzimas, si bien es un microelemento que aparentemente no tiene importancia por su intervención en la fisiología del cultivo muestra claramente la necesidad o aprovechamiento del cultivo, pues el primer análisis muestra que existió un contenido inicial de 10 ppm y al final del ensayo el valor promedio de los tratamientos y del testigo fue de 4,9 ppm.

El contenido de Materia Orgánica del suelo (MO), en un principio fue de 4,5% y los valores finales para los tratamientos y el testigo fueron de 5,4%; si bien existe un aumento en el contenido de materia orgánica, éste se puede explicar porque están todas las sustancias o elementos orgánicos para tener un proceso completo de humificación, como por ejemplo se encuentran los restos de renovación de raíces, efecto propio de la fisiología de la planta, microorganismos, etc. Es importante denotar que no todo este contenido de M.O. esta humificado pues lleva millones de años concluir este proceso, por lo tanto el efecto desde el punto de vista técnico no siempre concuerda, pues gran parte de este contenido es materia orgánica oxidable que está inmersa dentro de este proceso.

4.1.13.3. Análisis microbiano del suelo realizado antes de la instalación del cultivo

Utilizando los datos del anexo (15) se elaboró el cuadro 21, para lo cual se tomó una muestra única del suelo antes de realizar la implantación del ensayo. Los resultados del análisis microbiológico mostraron un total de 8 géneros de hongos y 3 bacterias benéficas para la planta, los que contabilizaron una población total de 127 ufc/ml de hongos benéficos y un total de 44 ufc/ml de bacterias benéficas. De igual manera se encontraron 7 géneros de hongos fitopatógenos con una población total de 337 ufc/ml de hongos fitopatógenos. Esto nos indica que existe una mayor población total de hongos fitopatógenos; pero no así en cuanto al número de géneros, ya que existe una mayor diversidad de hongos benéficos y que son eficientemente aprovechados por el suelo para la transformación de materia orgánica y minerales que pueden volverse asimilables, así como por la planta en concordancia con la teoría de la trofobiosis “*trofo*: alimento, *biosis*: existencia de vida, significa que cualquier ser vivo sólo sobrevive si existe alimento adecuado y disponible para él” y la búsqueda del equilibrio biológico en contraste con la agricultura convencional que utiliza insumos químicos y productos sintéticos.

CUADRO 21. MICROORGANISMOS PRESENTES EN LA PRIMERA TOMA DE MUESTRA DEL SUELO.

Caracterización		Género/ especie	Log ufc/ml	ufc/ml	Caracterización biocatalítica
Microorganismos benéficos	Hongos benéficos	<i>Actinobactersp.</i>	0,56059	4	BPA, R
		<i>Miceliasterilia</i>	0,36486	2	AM, R
		<i>Trichoderma spp.</i>	1,044875	11	HPA, DMO, R
		<i>Sporobolomyces sp.</i>	1,8383	69	LPA, R
		<i>Torulopsis sp.</i>	0,83776	7	LN
		<i>Trichocladium sp.</i>	0,93434	9	LS, R
		<i>Verticillium sp.</i>	1,307425	20	LN, T-R
		<i>Burkholderia sp.</i>	0,831045	7	BDM, R
		<i>Bacillus subtilis</i>	0,94249	9	BPA, BDN, R
		<i>Streptomyces sp.</i>	1,17311	15	BPA, R
Microorganismos fitopatógenos	Hongos fitopatógenos	<i>Lactobacter sp.</i>	1,293505	20	BBs, R
		<i>Alternaria sp.</i>	1,886795	77	HPFia
		<i>Botrytis cinerea vir+++</i>	1,953375	90	HF, R,F
		<i>B. cinerea vir+</i>	1,41662	26	HF,R,F
		<i>Cladosporium sp.</i>	1,19317	16	HPFia, R
		<i>Cylindrocarpon sp.</i>	1,038775	11	HFP,R
		<i>Penicillium expansum</i>	2,08879	123	HFO, T-R
<i>Fusarium oxysporum</i>	1,535635	34	HF,R		

BPA = bacteria con potencial antagonista; **HF** = hongo fitopatógeno; **HPFia**= Hongo con potencial fitopatogénico iatrogénicos; **HFO**= Hongo Fitopatogénico oportunista. **HPA** = hongo con potencial antagonista; **LPA** = levadura con potencial antagonista; **LS**= levadura saprofita; **BDM**= bacterias desdobladora de minerales, **BDN**= bacteria desdobladora de nitrógeno; **R** = residente; **AM** = Asociación micorrizica, **DMO**= desdoblador de materia orgánica, **BBs**= bacteria buferizadora de suelo. **LN** levadura neutral, **T-R**transiente-residente. **F**= facultativo

4.1.13.4. Cuadro de análisis microbiano de los lactofermentos con EMA y sin EMA

Para realizar este análisis se utilizó una muestra de 500 ml de cada lactofermento, uno solo del preparado y otro con EMA, con el objeto de asegurar los resultados se solicitó a la empresa Sanna Flowers del Ing. Santiago Naranjo, que tiene experiencia en la preparación y uso de estos insumos agroecológicos para que los preparé y nos suministre para la realización de la investigación. Una vez que se obtuvieron las preparaciones, se mandaron al laboratorio para su análisis y se inició el experimento de acuerdo a los tratamientos planteados. A continuación se presentan los resultados del análisis microbiológico, para lo cual se elaboró el cuadro 22 utilizando los datos del anexo 16, los mismos que claramente nos indican que los lactofermentos con EMA y sin EMA tiene un alto contenido de hongos y bacterias benéficas para el suelo y la planta, como lo son *Saccharomyces* sp., *Candida* sp., *Lactobacillus bulgaricus*, *L. acidophilus*, *L. casei* y *Streptococcus lactis*, entre otros.

El análisis microbiológico identificó la presencia de *Saccharomyces* que hongo ascomiceto del grupo de las levaduras, el *S. Kéfir* es producto de la asociación de una bacteria *Lactobacillus acidophilus* y la levadura *sacharomyces*, que produce la fermentación láctica de la leche transformándola en ácido láctico y en fermentación hidroalcohólica, ésta en muy pequeña cantidad; *Escherichacoli* patógeno de amplio espectro, su presencia se puede aducir al agua utilizada para la preparación; *Candida sp.* es un acidificante del medio y por tanto colabora en la asimilación de nutrientes por parte de la planta; *Lactobacillus* en varias especies, son bacterias Gram positivas anaerobias aerotolerantes, denominadas así debido a que la mayoría convierte a la lactosa y algunos monosacáridos en ácido láctico, lo que hace que su ambiente sea ácido, lo cual inhibe el crecimiento de bacterias dañinas de la salud, por lo general son benignas e incluso necesarias, adicionalmente muchas especies son importantes en la descomposición de la materia vegetal; y *Streptococcus lactis*, también conocida como *Lactococcus lactis* una bacteria que al fermentar la leche produce gran cantidad de ácido láctico, difiere de otras bacterias ácido lácticas por su tolerancia al pH, sal y temperatura de crecimiento.

Como podemos apreciar, estos microorganismos cumplen varias funciones como catalizar azúcares y acidificar el medio, características que hacen de los lactofermentos un bioabono comprobado para uso agrícola.

CUADRO 22. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LOS LACTOFERMENTOS CON
EMA Y SIN EMA.

Microorganismos	Lactofermento con EMA		Lactofermento sin EMA		SIGNIFICADO CATALÍTICO
	LOG UFC ml-1	N° UFC ml-1	LOG UFC ml-1	N° UFC ml-1	
<i>Saccharomyces sp.</i>	0,45202	3	0,65523	5	Catalizador de azúcares, acidificante del medio, aporta con vitaminas cuyas concentraciones son mínimas en el medio e inestables por las condiciones del medio.
<i>Escherichia coli</i>	0,76525	6	1,52662	34	Patógeno, amplia capacidad de producción de toxinas. No se pueden hacer aplicaciones direccionadas a las porciones aéreas de las plantas.
<i>Candida sp.</i>	0,55854	4	0,45352	3	Acidificante del medio, catalizador de carbohidratos.
<i>Lactobacillus bulgaricus</i>	1,12244	13	0,45352	3	Eficiente catalizador de carbohidratos.
<i>L. acidophilus</i>	0,95584	9	1,75294	57	Bacteria probiótica, acidificadora de medio, cataliza carbohidratos, de la leche, produce altas cantidades de ácido fólico y complejos vitamínicos.
<i>L. casei</i>	0,37445	2	0,0	0,0	
<i>Streptococcus lactis</i>	0,85314	7	0,66531	5	

Elaborado por: Jenny Solís

Fuente: PSL Plantspher laboratories 2015

4.1.13.5. Análisis microbiano del suelo realizado después de implantar el ensayo

La microbiota del suelo tiene una gran variedad de microorganismos, formada por una mezcla microscópica de miles y millones de bacterias, actinomicetos, hongos, protozoos, etc., por cada gramo de suelo que cumple un rol esencial en los procesos biogeoquímicos de la materia. Entre las actividades de los microorganismos como los hongos, bacterias y otros, está el mantenimiento de la fertilidad del suelo; siendo los responsables de la degradación de toda la materia orgánica muerta para formar el humus, retornando al suelo y a la atmósfera las sustancias transformadas por otros seres vivos. No obstante, los hongos que se encuentran en el suelo tienen gran importancia en otros aspectos, ya que muchos son fitopatógenos que atacan a las plantas de interés económico a través de la raíz o a nivel del suelo (Rodríguez, 2002).

Utilizando los datos de los anexos 17 y 18 se elaboraron los cuadros 23 y 24 que refieren a los microorganismos presentes, clasificándolos por su tipo de intervención y que nos muestran los siguientes resultados: se han eliminado las poblaciones de bacterias, probablemente por los cambios de pH, temperatura y humedad del suelo producto de la aplicación de los lactofermentos y el riego.

Por otra parte se observa que el tratamiento de lactofermentos con EMA a pesar de tener 7 géneros de hongos más que el tratamiento lactofermentos, duplica la población total de hongos presentes, los mismos que ayudaron a controlar la población de hongos patógenos, ya que el tratamiento solo de lactofermentos duplicó el número hongos fitopatógenos.

Se debe mencionar que se cumple la teoría del índice de supresividad, que menciona que al incorporar abonos orgánicos, provenientes de diferentes materiales vegetales y animales, el agroecosistema ha demostrado tener efectos supresivos hacia algunas enfermedades, debido a una situación especial de las poblaciones microbianas en la cual se da un fenómeno de supresión de patógenos de suelo por adición de enmiendas orgánicas asociadas en especial

al antagonismo ejercido por la actividad microbiana de hongos benéficos, lo cual es corroborado por (Guédez, Canizales, Castillo y Olivar en 2009).

CUADRO 23. RESUMEN DE LOS HONGOS BENÉFICOS PRESENTES DESPUÉS DE EJECUTAR LA INVESTIGACIÓN

	LACTOFERMENTOS CON EMA								LACTOFERMENTOS								TESTIGO
	M0	M1	M2	M3	M4	M5	M6	TOTAL	M0	M1	M2	M3	M4	M5	M6	TOTAL	
Total de Géneros de Hongos	3	2	1	2	2	3	6	19	1	1	1	2	4	1	2	12	2
Total de unidades formadoras de colonias	20000	4000	46000	18000	10000	44000	42000	184000	10000	8000	2000	6000	16000	8000	14000	64000	6000

CUADRO 24. RESUMEN DE LOS HONGOS PERJUDICIALES PRESENTES DESPUÉS DE EJECUTAR LA INVESTIGACIÓN

	LACTOFERMENTOS CON EMA								LACTOFERMENTOS								TESTIGO
	M0	M1	M2	M3	M4	M5	M6	TOTAL	M0	M1	M2	M3	M4	M5	M6	TOTAL	
Total de Géneros de Hongos	5	3	3	6	2	4	3	26	3	6	5	6	5	3	8	36	4
Total de unidades formadoras de colonias	40000	28000	6000	34000	26000	64000	56000	254000	28000	44000	80000	26000	22000	202000	30000	432000	42000

Elaborado por: Jenny Solís

Fuente: PSLPlantsphere laboratories 2015

4.2. RESULTADOS, ANÁLISIS ECONÓMICO Y DISCUSIÓN

Se realizó un análisis económico del experimento y los diferentes tratamientos, datos que se muestran en los cuadros 25 y 26; donde se observa que el costo total del ensayo fue de \$ 1 679,73. Desagregando este valor, el costo por tratamiento fue de \$103,32 que incluye gastos generales, mientras que en los costos diferenciales tenemos valores de \$ 4,16 para los tratamientos que incluyen únicamente lactofermento y \$ 4,85 para los que incluyen lactofermentos y EMAs. Adicionalmente se debe tener en cuenta el costo del enriquecimiento con minerales, valores que se consideran en su mayoría insignificantes con valores que van de \$ 0,02 a \$ 0,62; sin embargo el costo de las levaduras alcanzó un valor de \$ 9,89.

El análisis de los costos por tratamiento muestran que el menor costo presentó el testigo absoluto con \$106,21 al ser el tratamiento que no utilizó adición de lactofermento, microorganismos, ni minerales; el tratamiento que utilizó únicamente adición de lactofermento presentó un costo de \$ 111,27; en el que se aplicó lactofermento y EMAs se manifiesta un costo de \$ 111,96; los tratamientos que tuvieron adición de lactofermento y minerales presentaron una variación de \$ 111,27 a \$ 116,22 y los tratamientos que tuvieron adición de lactofermento, EMAs y minerales presentaron variación de \$ 111,97 a \$ 116,91. Con estos valores obtenidos podemos afirmar que en lo que se refiere a los costos por tratamiento, no existen diferencias representativas entre tratamientos, no así con el testigo que la diferencia económica tuvo una variación aproximada de \$ 5,06 a 10,70 ya que el testigo no tuvo ningún tipo de aplicaciones.

Si los valores observados de los tratamientos, comparamos con el costo del manejo convencional del cultivo de fresa, que para este trabajo fue de \$ 110,18 podemos mencionar que no existen diferencias económicas significativas con el costo de los diferentes tratamientos y únicamente el tratamiento con levaduras presenta un costo superior que alcanza los \$ 116,91.

CUADRO 25. COSTOS DE INVERSIÓN DEL EXPERIMENTO

Rubro	Mano de obra			Materiales						
	Total	No. de horas	Costo unitario	Subtotal	Nombre	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Subtotal	TOTAL
Terreno					Arriendo	año	1	15,00	15	15,00
Tractor	2	6,00	12,00							12,00
Trasplante	2	2,00	4,00		Plántula	unidad	504	0,20	100,80	104,80
Riego	72	0,11	7,92							7,92
					Plástico	m ²	134	0,21	28,22	28,22
					Cinta de goteo	m	180	0,16	28,80	28,80
Análisis físico-químico							18	25,00	450,00	450,00
Análisis microbiológico							18	50,00	900,00	900,00
Manejo del ensayo	28	2,00	56,00		Accesorios		12	0,25	3,00	59,00
					Lactofermento	L	97	0,30	29,10	29,10
					Lactofermento+EMA	L	97	0,35	33,95	33,95
					Sulfato de calcio	kg	1,39	0,17	0,24	0,24
					Sulfato de cobre	kg	0,13850	4,50	0,62	0,62
					Sulfato de magnesio	kg	0,00832	1,00	0,008	0,01
					Sulfato de zinc	kg	0,030	1,00	0,03	0,03
					Azufre	g	41,55	0,0035	0,15	0,15
					Levadura	g	277	0,04	9,89	9,89
									TOTAL	1679,73

CUADRO 26. COSTO DE INVERSIÓN POR TRATAMIENTO

Tratamiento	Costo				Total
	General	Lactofermento	Minerales	Mano de obra	
F1M0	103,32	4,85	0,00	3,79	111,96
F1M1	103,32	4,85	0,02	3,79	111,98
F1M2	103,32	4,85	0,12	3,79	112,08
F1M3	103,32	4,85	0,005	3,79	111,97
F1M4	103,32	4,85	0,31	3,79	112,27
F1M5	103,32	4,85	0,075	3,79	112,04
F1M6	103,32	4,85	4,95	3,79	116,91
F2M0	103,32	4,16	0,00	3,79	111,27
F2M1	103,32	4,16	0,02	3,79	111,28
F2M2	103,32	4,16	0,12	3,79	111,39
F2M3	103,32	4,16	0,005	3,79	111,27
F2M4	103,32	4,16	0,31	3,79	111,58
F2M5	103,32	4,16	0,075	3,79	111,34
F2M6	103,32	4,16	4,95	3,79	116,22
TESTIGO	103,32	0	0	2,89	106,21

4.3. VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Después de haber analizado, discutido y tabulado los resultados de las aplicaciones de los diferentes tratamientos de lactofermentos enriquecidos, nos permiten aceptar la hipótesis alternativa ya que algunos tratamamientos si cambiaron las condiciones químicas y biológicas del suelo como es el caso de las aplicaciones de los lactofermentos+ EMAs (F1) enriquecidos con fuentes minerales como se demuestra en los análisis microbiológicos se puede observar por ejemplo el tratamiento más representativo lactofermentos+ EMAs+ levaduras que reporto 6 géneros de hongos benéficos presentes con un total de 42000 ufc mientras tanto el testigo reporto 2 géneros de hongos benéficos con un total de ufc de 6000, finalmente cabe recalcar que este tratamiento presento una mejor asimilación de macro y micro nutrientes presentes en el suelo.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

Una vez finalizado el trabajo de investigación en “**RESPUESTA DEL SUELO Y DEL CULTIVO DE FRESA (*Fragaria x ananassa*) A LA APLICACIÓN DE LACTO-FERMENTOS ENRIQUECIDOS EN EL SECTOR QUEROCHACA CANTÓN CEVALLOS**”, se concluye lo siguiente:

La respuesta agronómica del cultivo de fresa (*Fragaria vesca*) en la primera cosecha no presentó variaciones a los diferentes tratamientos de lactofermentos con EMAs y lactofermentos para las variables peso, firmeza, diámetro ecuatorial, polar y pH excepto para la variable grados brix del fruto cuyo tratamiento fue F2M3 (lactofermentos+ sulfato de magnesio) ya que si presento diferencias estadísticas con un valor de 7,53 grados brix. Esto está relacionado con la calidad microbiana del suelo ya que el tratamiento F2M3 presentó una población total de 6 000 ufc entre las cuales se encontraron 2 cepas de hongos benéficos (*Arthrobotrys irregukaris*) control de nematodos y (*Pullularia sp.*) cuya función es la de sintetizar enzimas, control biológico de enfermedades. Además se pudo observar una variación en el pH del suelo lo cual permitió una mejor asimilación de nutrientes.

La respuesta agronómica en el cultivo de fresa (*Fragaria vesca*) en la segunda cosecha presentó variación en los tratamientos F1M6 (lactofermentos+EMAs+levaduras) en las variable grados brix del fruto con un promedio de 7,33 grados brix, en el análisis microbiológico se reportó para este tratamiento 42 000 ufc con 6 cepas de hongos benéficos. Por otra parte el tratamiento F1M3 (lactofermentos+EMAs+sulfato de magnesio) presentó variación en el pH observando un promedio de 3,23 reportando 2 cepas de hongos benéficos (*Trichoderma hamatum*) y (*Acremonium sp*) con un total de 18000 ufc. Estos hongos cumplieron funciones de antagonismo, descomposición de la materia orgánica (Saprobio).

El tratamiento de lactofermentos +EMAs + levaduras fue el que contribuyó de mejor manera a restaurar el equilibrio biológico y químico del suelo ya que hubo una disminución de los nutrientes debido a una mayor presencia de géneros de hongos benéficos los cuales con seguridad ayudaron a que se solubilicen y sean asimilados por las plantas.

Los tratamientos que mejores resultados aportaron al cultivo de fresa fueron los que se encuentran dentro de las aplicaciones de lactofermentos+EMAs. Los más destacados fueron F1M6 (lactofermentos+EMAs+levaduras) para grados brix con un promedio de 7,33 grados brix y F1M3 (lactofermentos+EMAs+sulfato de magnesio) para pH con un valor promedio de 3,23.

En cuanto se refiere a la eficiencia económica de los tratamientos, se debe mencionar que en el análisis de costos no se presentaron diferencias marcadas entre los tratamientos, a excepción de la adición de levaduras que manifestaron un incremento de aproximadamente \$ 5,00; sin embargo, las aplicaciones de lactofermentos y microorganismos le otorgan una ventaja comparativa de mediano plazo con la mejora de la calidad microbiana del suelo y los contenidos de materia orgánica.

5.2 RECOMENDACIONES

Para obtener un incremento en los grados brix del fruto, se recomienda una aplicación de lactofermentos+EMAs+levaduras en una dosis de 2770 ml de lactofermentos+EMAs+27,7g de levaduras, en una mezcla con agua en relación 5:1.

Se recomienda realizar las aplicaciones de los lactofermentos + EMAs con más frecuencia, es decir al menos una aplicación por semana; ya que, los microorganismos al cumplir su ciclo de vida desaparecen, lo que lograríamos con las aplicaciones en periodos más cortos de tiempo es restablecer la vida y calidad microbiana en el suelo para mejorar sus características físicas y químicas.

Los análisis microbiológicos se deberían realizar en periodos de tiempo más cortos para establecer así el ciclo de vida de los microorganismos que se desarrollan en el suelo gracias a la aplicación de los lactofermentos.

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

6.1. Título

Aplicación de lactofermentos + EMAs para mejorar los parámetros de calidad del fruto de la fresa (*Fragaria x ananassa*) mediante una mejor respuesta química y microbiológica del suelo.

6.2. Fundamentación (Marco conceptual)

En la actualidad, la estructura del suelo es el factor principal que condiciona la fertilidad y productividad de los suelos agrícolas; someter el terreno a un intenso laboreo y compresión mecánica tiende a deteriorar la estructura. Los abonos orgánicos (estiércoles, compostas y residuos de cosecha) se han recomendado en aquellas tierras sometidas a cultivo intenso para mantener y mejorar la estructura del suelo, aumentar la capacidad de retención de humedad y facilitar la disponibilidad de nutrimentos para las plantas (Castellanos, 1982).

Los biofermentos son producto de un proceso de fermentación de materiales orgánicos. Dicho proceso se origina a partir de una intensa actividad microbiológica, donde los materiales orgánicos utilizados son transformados en minerales, vitaminas, aminoácidos, ácidos orgánicos entre otras sustancias metabólicas. Estos abonos líquidos más allá de nutrir eficientemente los cultivos a través de los nutrientes de origen mineral quelatados, se convierten en un inóculo microbiano que permite restaurar el equilibrio microbiológico del agroecosistema. (Pacheco, F.2003)

La calidad se evalúa como un parámetro subjetivo debido a las distintas preferencias que presenta cada consumidor o el uso al cual este destinado el producto, así aspectos cualitativos como: apariencia, sabor, frescura, precio, valor nutricional y tamaño, puede resultar de elevada importancia en frutas y vegetales. La tecnología moderna en la industria agroalimentaria se está empleando para elevar algunos de estos estándares de calidad en

frutas y vegetales. (López, A. 2003).Según Trejo, A. Ramos, K y Pérez, C. en el 2007 mencionan que los parámetros de calidad de la fresa son: acidez, sólidos solubles, pH, firmeza, color, pérdida de peso y respiración, así como su calidad microbiológica e índice de deterioro.

6.3. Objetivo

Aplicar 1000ml/m² de Lactofermentos + EMAs en el cultivo de fresa (*Fragaria vesca*), para mejorar los parámetros de calidad del fruto y condiciones del suelo.

6.4. Justificación e importancia

Según Santos (2010), la fresa comercial debe su origen a dos especies antepasadas, *F. chiloensis* y *F. virginiana*, ambas nativas del Nuevo Mundo. *F. chiloensis* es nativa de la costa oeste de Norte y Sudamérica, mientras que *F. virginiana* es nativa de la costa este de Norteamérica. Éstas fueron llevadas a Europa donde accidentalmente formaron híbridos en algún momento a mediados del siglo XVIII. Avalos (2009), expresa que la fresa regresó a América del Norte como híbrido domesticado y con mejoramiento adicional, produjo el fruto moderno de gran tamaño y sabor excelente que ahora se produce en todo el mundo. Las fresas comprenden varias especies de plantas rastreras del género *Fragaria*, nombre que se relaciona con la fragancia que posee (fraga, en latín), cultivadas por su fruto comestible. Las variedades cultivadas comercialmente son por lo general híbridos, en especial *Fragaria x ananassa*, que ha reemplazado casi universalmente a la especie silvestre, *F. vesca*, por el tamaño superior de sus frutos.

La fresa es una fruta muy apetecida, rica en minerales y vitamina C, tiene gran aceptación para el consumo en fresco como fruta de mesa y procesado en la realización de mermeladas. En los últimos años el consumo de fresa ha presentado un comportamiento creciente en el mercado nacional como internacional por su exquisitez a más de eso la producción de fresa ha respondido en los últimos tiempos a un importante proceso de investigación e innovación en aspectos que van desde el color hasta el sabor, y muy

especialmente a su resistencia para soportar largos transportes sin perder ninguna de sus virtudes. (Matél, V.2013)

El interés que muchos agricultores y autoridades locales tienen por reducir los costos de producción, recuperar la fertilidad de los suelos, depender en menor grado de los insumos sintéticos y evitar el impacto negativo sobre los recursos naturales por el excesivo uso de fertilizantes químicos, fomentan la búsqueda de estrategias alternativas, entre ellas la producción y utilización del biofertilizante de los llamados lacto-fermentos, que también actúan disminuyendo la incidencia de plagas y enfermedades en los cultivos, ya que presentan relaciones antagónicas y de competencia con microorganismos fitopatógenos permitiendo obtener plantas con mayor desarrollo vegetativo (Acuña, 2011).

La presente investigación tiene por objeto brindar una alternativa orgánica para mejorar los parámetros de calidad del fruto (acidez, sólidos solubles, pH, firmeza, color, pérdida de peso y respiración, así como su calidad microbiológica e índice de deterioro), mediante el mejoramiento de las condiciones químicas y microbiológicas de suelo.

6.5. Manejo técnico

Preparación del suelo

La preparación del suelo será 15 días antes del trasplante, procediendo a eliminar malezas, limpiar, nivelar y aflojar el suelo a una profundidad de 60cm.

Trazado de camas.

Para el levantamiento de las camas se necesitará la ayuda de un flexómetro, estacas, piolas y martillo. El ancho de la cama será de 0,60 m, la longitud de 2 m y una altura de 0,40 m; el ancho de los caminos entre camellones será de 1 m.

Acolchado

Para la cobertura del suelo será necesaria la adquisición de plástico mulch de color negro, el mismo que será templado sobre las camas, continuando con el hoyado.

Elaboración de lactofermentos

1000 litros de suero de leche puro

20 lt de melaza

27 lb carbonato de calcio

2 lt activador de vióles (EMAs)

0,5 kg sulfato de zinc ($ZnSO_4$)

0,5 kg sulfato de magnesio ($MgSO_4$)

0,5 kg sulfato de manganeso ($MnSO_4$)

0,5 kg de roca fosfórica. Naranjo (2010)

Captura de EMAs (Microorganismos eficientemente activados)

Pesar 200 g de arroz cocinado sin aceite ni sal.

Medir 100 ml de leche

Pesar 20 g de harina de pescado

Medir 50 ml de melaza

Colocar todo lo antes mencionado en una tarrina, mezclar bien y cubrirlo con nailon, ir a un ecosistema natural y cercano (bosques de preferencia), bajo del fuste de un árbol hacer una perforación en el suelo de tal manera que la tarrina con la solución quepan adecuadamente. Finalmente luego de un mes cosechar y colocar en un tanque plástico sellado con capacidad de 200 litros que presente una válvula de escape con un sello de agua. Es importante que no entre oxígeno en el sistema ya que se busca desarrollar la fermentación anaeróbica

Adquisición de plántulas

Las plantas de fresa serán adquiridas en la ciudad de Ambato, Huachi Grande, barrio Sagrado Corazón de Jesús, calle Alaska s/n, la planta que es importada desde Chile por la empresa Llahuen, variedad Albión

Dosis y aplicación de los Lactofermentos

Las aplicaciones se lo realizaran en drench, en una dosis de 1000 cc/m² de lactofermentos más EMAs en relación 5:1 de agua. Se debe aplicar cada semana durante todo el ciclo de vida de la planta.

Trasplante

Las plántulas serán dispuestas en las camas en tres bolillo con una densidad de siembra de 0.25 m entre plantas y 0.30 m entre hileras.

Riego

El riego será por goteo, en base a las necesidades del cultivo y a las condiciones climáticas existentes.

Eliminación del follaje

La eliminación del follaje se realizará a los 180 días del trasplante, con la ayuda de tijeras de podar, lo cual consistirá en la eliminación de hojas secas, enfermas o viejas.

Control de malezas

El control de malezas será manual, con azadillas, a los 30, 90 y 120 días del trasplante, eliminando las malezas existentes.

Controles fitosanitarios

Se efectuarán controles con productos orgánicos.

Cosecha

La cosecha se efectuará cuando los frutos alcancen la madurez comercial, efectuándose cosechas semanales es decir aproximadamente a los 6 meses y medio.

BIBLIOGRAFÍA:

- Acuña, J. 2011. Evaluación de productos biológicos en el control de *Fusarium* (*Fusarium oxisporum*Dianthi) en el cultivo del clavel de exportación (*Dianthuscaryphyllus* L.), variedad Domingo. Tesis de grado. Ambato. Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería Agronómica. 83 p.
- Altieri, M. y Nicholls, C. 2007. Conversión agroecológica de sistemas convencionales de producción: teoría, estrategias y evaluación. *Ecosistemas*, revista científica y técnica de ecología y medio ambiente 16: 3-12
- Agrolanzarote. 2012. Estudio de los costes de producción de algunos de los principales productos agrícolas y ganaderos de la isla de Lanzarote (batata, cebolla, calabaza, fresa, espárrago y queso caprino fresco). España. Consultado: 10 de nov. 2013. Disponible en: [http://www.agrolanzarote.com/sites/default/files/Agrolanzarote/01 Actualidad/documentos/estudio_costes-produccion.pdf](http://www.agrolanzarote.com/sites/default/files/Agrolanzarote/01_Actualidad/documentos/estudio_costes-produccion.pdf)
- Agronegocios. 2012. Producción de Frutilla. Ecuador. Consultado: 17/09/2012. Disponible en: <http://agronegocioecuador.ning.com> estadísticas de producción
- Agrotterra. 2012. EMa. Consultado: 10 de nov. 2013. Disponible en: <http://www.agrotterra.com/p/em-microorganismos-efectivos-solucion-madre-12869/12869#description>
- Aseragro (Asesoría Agrícola). 2011. Variedades de Fresa. Consultado: 17/11/2012. Disponible en: <http://aseragro.jimdo.com/portafolio/plantas/fresas/>
- Avalos C. 2009. La Fresa Consultado: 10 de nov. 2013. Disponible en: <http://www.generacion.com/magazine/783/fresa>
- Bayer. 2008. Gallina Ciega. Perú. Consultado: 10 de nov. 2013. Disponible en: <http://www.bayercropscience.com.pe/web/index.aspx?articulo=695>
- Blogspot, 2008. “Benéficos de agroecología”,(en línea). Consultado el 25 de oct. 2013. Disponible en: <http://agrotecnologiaecologica.blogspot.com/2008/01/importancia.html>
- Bolda M. 2009. Fresas y Moras. Consultado: 10 de nov. 2013. Disponible en: <http://ucanr.edu/blogs/blogcore/postdetail.cfm?postnum=1875>

- Calderón. 2012. Fresa Hidropónica. Consultado: 10 de nov. 2013. Disponible en: http://www.drcalderonlabs.com/Cultivos/Fresa/El_Cultivo_Hidroponico_de_Fresa.htm
- Carrillo L. y Audisio C. 2007. Manual de Microbiología de los Alimentos. Argentina. 1ª ed. cap. 7
- Chávez, y Mc Donald. 2005. Uso práctico de Microorganismos Eficientes. ACCS, extensión agropecuaria. Costa Rica, CATIE (agricultura orgánica)
- Conafresa (Consejo Nacional de la Fresa). 2008. Fresa. México. Consultado: 12/10/2012. Disponible en: http://conafresa.com/index.php?option=com_content
- Derpsh, R. 2000. Siembra directa en América del Sur: dificultades y limitaciones en la adopción. En <<http://www.e-campo.com/media/news/nl/agrsdirecta10.htm>
- Dinamarca P. 2005. Cultivo de Fresa. Consultado: 10 de nov. 2013. Disponible: http://www.indap.gob.cl/Docs/Documentos/Estrategias%20Regionales%20Competitividad%20por%20Rubro/Estrategias%20Regionales%202005/REGION_05/11Fru-tillas-ExposicionEspecialista.pdf
- Eurosemillas. 2012. Variedades de Fresa. Consultado: 10 de nov. 2013. Disponible en: <http://www.eurosemillas.com/?ids=528>
- Fanag, 2010. “Producción orgánica”, (en línea). Consultado el 25 de oct. 2013. Disponible en: http://www.fonag.org.ec/doc_pdf/abonos_organicos.pdf
- FAO, 2010.” Agricultura orgánica”, (en línea). Consultado el 25 de oct. 2013. Disponible en: <http://www.marn.gob.gt/documentos/guias/documentos/manual.pdf>
- Ferreyra, M. (26 de Junio de 2014). *Scribd*. Recuperado el 08 de Agosto de 2015, de Scribd: <http://es.scribd.com/doc/231442571/Los-microelementos-en-la-nutricion-vegetal-pdf#logout>
- Ferrer-Francesch X. 2009. Las Levaduras. Consultado: 10 de nov. 2013. Disponible en: <http://www.cuinant.com/elllevat1.htm>
- Fondo Internacional De Desarrollo Agrícola (FIDA). 2002. Pequeños productores rurales y agricultura orgánica: Lecciones aprendidas en América Latina y el Caribe. FIDA. Roma.
- Franz – Peter Mau. 2006. La solución Ideal para el Medio Ambiente EM Microorganismos Efectivos. España. 1ª ed. 237 p.

- Gangotena F. 2012. Agricultura Orgánica. II Foro Internacional de agricultura orgánica. Guayaquil. Ecuador. Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/110850308/1-Pacho-Gangotena-Chaupi-Molino#scribd>
- Gómez, 2006. “Perjuicios de agroquímicos”, (en línea). Consultado el 25 de oct. 2013. Disponible en: <http://www.generacion.com/magazine/876/polmico-uso-agroquimicos>
- González A. 2012. Levaduras. Consultado: 10 de nov. 2013. Disponible en: <http://www.slideshare.net/VidalBanez/levaduras-y-hongos-3434566#btnNext>
- Guedez ...
- INDAP (Instituto de Desarrollo Agropecuario). 2005. Cultivo de Fresa. Consultado: 10 de nov. 2013. Disponible en: http://www.indap.gob.cl/Docs/Documentos/Estrategias%20Regionales%20Competitividad%20por%20Rubro/Estrategias%20Regionales%202005/REGION_05/9Frutillas-Produccion.Mercado.pdf
- Jimbo. 2012. Biofertilizante: Fermentación Láctica. Nicaragua. Consultado: 10 de nov. 2013. Disponible en: <http://bocashi.wordpress.com/2010/04/23/bio-fertilizante-fermentacion-lactica-nicaragua/>
- Lazcano-Ferrat. 2012. El papel del Azufre y el Potasio en la Producción de Hortalizas de Alta Calidad en México. Consultado: 10 de nov. 2013. Disponible en: [http://www.ipni.net/ppiweb/iamex.nsf/\\$webindex/CE4605B3701F2B5506256AE80063C02C/\\$file/El+Papel.pdf](http://www.ipni.net/ppiweb/iamex.nsf/$webindex/CE4605B3701F2B5506256AE80063C02C/$file/El+Papel.pdf)
- López-Malo, A.yPalou, E., 2005. Ultraviolet light and food preservation. En Novel FoodProcessing Technologies
- Milicich 2007. “Producción orgánica”, (en línea). Consultado el 25 de oct. 2013. Disponible en: <http://www.ana.gob.pe:8088/media/9920/exptecnico.pdf>
- MINAG (Ministerio de Agricultura). 2008. Estudio de la Fresa en el Perú y el Mundo. Consultado: 10 de nov. 2013. Disponible en: http://www.minag.gob.pe/portal/download/pdf/herramientas/boletines/estudio_fresa.pdf

- Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG). 2007. Agrocadena de Fresa. Consultado: 10 de nov. 2013. Disponible en: <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/a00070.pdf>
- Moreira. 2002. Manejo Agronómico y Análisis Económico del Cultivo de Espárragos para Condiciones Tropicales. Editorial de la U. de Costa Rica. 1ª ed. pág. 39
- Obregón, M. 2000. Estudio preliminar para evaluar las posibles aplicaciones del lacto suero en la agricultura. Tomado de revista TECNIA. Octubre, 2000, V 1. Costa Rica, San José
- Orellán G. 2010. El Cultivo de la Fresa. Consultado: 10 de nov. 2013. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos91/cultivo-fresa/cultivo-fresa.shtml#plagasyena>
- Orellana H. 2002. Los Macro-elementos Secundarios. La Importancia del Calcio en los Frutales. Universidad de Chile, Facultad de Agronomía. 50-56 p. Citado por Verdugo W. 2011. “Introducción de dos Variedades de Fresa (*Fragaria vesca*) y Técnica de Fertirrigación Empleando Cuatro Biofertilizantes Líquidos en Pablo Sexto - Morona Santiago.” Tesis de grado. Ambato. Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería Agronómica
- Pacheco, F. 2003. Producción, utilización y algunos aspectos técnicos de los biofermentos Principios, aplicaciones e impacto en la agricultura. ACCS. Costa Rica, CATIE.
- Pacheco, F. 2005. Lacto-fermentos. Centro Nacional Especializado en Agricultura Orgánica. Costa Rica, CATIE (lacto-fermentos)
- Pacheco, F. 2005. Lacto-fermentos. Centro Nacional Especializado en Agricultura Orgánica. Costa Rica, CATIE (lacto-fermentos)
- Pedroza D. 2008. Plagas de la Fresa. Consultado: 10 de nov. 2013. Disponible en: <http://tododelafresa.blogspot.com/2008/09/plagas-de-la-fresa.html>
- Piaggese. 2004. Los Microelementos en la Nutrición Vegetal. Italia. Valagro. 72 p.
- Plaster E. 2000. La Ciencia del Suelo y su Manejo. Editorial araninfo.
- Quilambaqui. 2012. Cultivo de Fresa. Consultado: 10 de nov. 2013. Disponible en: <http://www.agronomicosalesiano.edu.ec/documentos/5toCULTIVOS.pdf>

- Quirós, A.; Albertin, A. y Blázquez, M. 2004. Elabore sus propios abonos, insecticidas y repelentes orgánicos. Organización de Estudios Tropicales, Instituto Nacional de Aprendizaje. Editorial AVINA. 36 p
- Queirós, F.s.f. Impactos de la revolución verde, agricultura convencional. En <http://www.ecocomunidad.org.uy/coeduca/artic/impactos_verde1.htm>.
- Raigón M. 2009. La Agricultura Ecológica: Beneficios Socioeconómicos y Ambientales. Consultado: 10 de nov. 2013. Disponible en: http://rseapv.webs.upv.es/CA_Agricultura_Ecologica.pdf.
- RAP-AL (Red de Acción en Plaguicidas y sus Alternativas para América Latina). 2012. EMa (Microorganismos Efectivos activados). Consultado: 10 de nov. 2013. Disponible en: http://www.rapaluruaguay.org/organicos/articulos/microorganismos_eficientes.html
- Revista El Agro. 2012. Manejo Integrado del Cultivo de Frutillas. Consultado: 10 de nov. 2013. Disponible en: <http://www.revistaelagro.com/2012/01/18/manejo-integrado-del-cultivo-de-frutillas/>
- Sánchez, L.; Murcia, G.; Londoño, C.; Benavides, J.C.; Castillo, J.; Torres, D. y Pedraza, R. (2012). Fomento de tecnologías de recuperación de suelos y renovación de praderas para contribuir al mejoramiento de la productividad y competitividad de los sistemas de producción de leche del altiplano cundiboyacense. Bogotá, Colombia: Corpoica – MADR. Informe final de proyecto. 73 p.
- Sánchez, L. y Villaneda, E. (2009). Renovación y manejo de praderas en sistemas de producción de leche especializada en el trópico alto colombiano. Corpoica, Colciencias, Fedegán. Bogotá, Colombia: Produmedios. 23 p.
- Santander. 2007. Cultivo Hidropónico de Fresas. Consultado: 10 de nov. 2013. Disponible en: http://www.elmejorguia.com/hidroponia/Cultivo_Fresa_hidroponico.htm
- Santos. 2010. Prácticas Culturales para la Producción Comercial de Fresas en Florida. Consultado: 10 de nov. 2013. Disponible en: <http://edis.ifas.ufl.edu/pdf/HS/HS116000.pdf>
- Santoyo J. 2010. Paquete Tecnológico para la Producción de Fresa. Consultado: 10 de nov. 2013. Disponible en:

- <http://www.fps.org.mx/divulgacion/attachments/article/814/Paquete%20tecnologico%20para%20la%20producci%C3%B3n%20de%20fresa.pdf>
- Yagüe J, Bolívar C. 2005. Guía Práctica de Productos Fitosanitarios. Ed. Mundi Prensa 2a ed. 442 pg.
 - Zamora A. 2012. Levaduras. Consultado: 10 de nov. 2013. Disponible en: <http://alezamora.galeon.com/aficiones1893538.html>
 - Cárcamo, M. 2012. Microorganismos eficientes. (en línea). Consultado el 13/09/2015. Disponible en: http://www.rapaluruaguay.org/organicos/articulos/microorganismos_eficientes.html
 - Infoagro. 2012. Fresa. (en línea). Consultado el 13/09/2015. Disponible en: http://www.infoagro.com/frutas/frutas_tradicionales/fresas.htm
 - Agrosiembra. 2012. Especificaciones del cultivo de fresa. (en línea). Consultado el 13/09/2015. Disponible en: http://www.agrosiembra.com/?NAME=r_c_description&c_id=18
 - Infojardín. 2011. Cultivo de fresa. (en línea). Consultado el 13/09/2015. Disponible en: <http://articulos.infojardin.com/huerto/cultivo-fresa-freson-fresas-fresones.htm>
 - Guédez, Clemencia; Cañizales, Luis; Castillo, Carmen; Olivar, Rafael;. (5 de Febrero de 2009). bdigital. Recuperado el 18 de Agosto de 2015, de bdigital: <http://www.revistas.unal.edu.co/index.hph/agrocol/article/view/13287/7320>
 - Castellanos R., J.Z. 1980. El estiércol como fuente de nitrógeno. Seminarios Técnicos 5(13). Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias-Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Torreón, Coahuila, México.
 - Matél, V.2013. Importancia de la fresa, (en línea). Consultado el: 13/09/2015. Disponible en: http://economia.elpais.com/economia/2013/08/23/actualidad/1377258516_938959.html

- López, A. 2003. Manual para la preparación y venta de fritas y hortalizas del campo al mercado. (en línea). Consultado el 16 de septiembre del 2015. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/006/y4893s/y4893s08.htm>

- Trejo, A. Ramos, K y Pérez, C. 2007. Parámetros de calidad de la fresa. (en línea). Consultado el 16 de septiembre del 2015. Disponible en: bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/11181/1/CD-6412.pdf

ANEXOS

ANEXO 1.PESO DEL FRUTO PRIMERA COSECHA (g)

Tratamientos	Repeticiones			Promedio
	I	II	III	
F1M0	33,47	27,95	31,86	31,09
F1M1	32,78	39,83	26,36	32,99
F1M2	24,64	37,82	21,57	28,01
F1M3	39,06	25,46	33,97	32,83
F1M4	32,02	30,3	30,2	30,84
F1M5	28,03	26,34	23,62	26,00
F1M6	23,06	33,55	20,19	25,60
F2M0	27,98	30,19	18,72	25,63
F2M1	25,23	33,08	28,04	28,78
F2M2	32,36	29,67	23,15	28,39
F2M3	34,01	23,91	23,23	27,05
F2M4	27,73	23,37	29,3	26,80
F2M5	31,9	30,72	29,59	30,74
F2M6	33,95	26,98	22,24	27,72
TESTIGO	33,71	31,65	24,66	30,01

ANEXO 2.FIRMEZA DEL FRUTO PRIMERA COSECHA (kg/cm)

Tratamientos	Repeticiones			Promedio
	I	II	III	
F1M0	8,01	8,68	8,87	8,52
F1M1	9,45	9,25	10,97	9,89
F1M2	8,23	11,49	8,86	9,53
F1M3	9,73	9,89	9,01	9,54
F1M4	10,05	8,95	9,21	9,40
F1M5	5,47	7,88	9,68	7,68
F1M6	10,24	12,13	8,36	10,24
F2M0	10,29	10,31	8,41	9,67
F2M1	7,96	8,67	10,88	9,17
F2M2	7,18	6,88	7,11	7,06
F2M3	8,46	7,15	10,11	8,57
F2M4	10,19	9,48	9,98	9,88
F2M5	8,95	9,64	10,18	9,59
F2M6	8,59	10,73	7,96	9,09
TESTIGO	9,8	10,47	9,22	9,83

ANEXO3. GRADOS BRIX PRIMERA COSECHA (%)

Tratamientos	Repeticiones			Promedio
	I	II	III	
F1MO	6,83	6,38	6,58	6,60
F1M1	6,7	7,45	6,75	6,97
F1M2	7,2	6,83	7	7,01
F1M3	6,79	7,25	6,04	6,69
F1M4	7,23	7,37	6,96	7,19
F1M5	7,67	7,43	7	7,37
F1M6	6,7	6,5	6,75	6,65
F2M0	6,29	6,71	6,53	6,51
F2M1	7,33	7,71	7,25	7,43
F2M2	6,34	7,13	6,96	6,81
F2M3	8,3	7,03	7,27	7,53
F2M4	7,33	7,15	6,38	6,95
F2M5	7	6,67	6,08	6,58
F2M6	7,08	7	7,08	7,05
TESTIGO	6,5	6,38	6,73	6,54

ANEXO 4. DIÁMETRO POLAR PRIMERA COSECHA (mm)

Tratamientos	Repeticiones			Promedio
	I	II	III	
F1MO	52,41	49,20	53,93	51,85
F1M1	52,34	56,06	50,03	52,81
F1M2	46,65	54,43	44,98	48,69
F1M3	56,39	44,93	56,56	52,63
F1M4	48,82	50,66	55,25	51,58
F1M5	46,45	45,59	44,59	45,54
F1M6	45,47	55,64	46,2	49,10
F2M0	50,71	52,36	44,25	49,11
F2M1	44,95	46,22	47,56	46,24
F2M2	52,64	47,27	44,84	48,25
F2M3	52,08	46,21	44,43	47,57
F2M4	48,47	43,94	50,09	47,50
F2M5	51,86	50,25	48,62	50,24
F2M6	51,29	49,4	45,44	48,71
TESTIGO	54,85	51,77	46,43	51,02

ANEXO 5. DIÁMETRO ECUATORIAL PRIMERA COSECHA (mm)

Tratamientos	Repeticiones			Promedio
	I	II	III	
F1M0	38,91	36,43	35,86	37,07
F1M1	35,69	42,95	37,19	38,61
F1M2	33,85	41,69	34,82	36,79
F1M3	40,29	35,55	36,14	37,33
F1M4	38,99	36,37	33,77	36,38
F1M5	37,88	37,13	34,77	36,59
F1M6	34,84	36,4	32,29	34,51
F2M0	35,96	36,45	31,44	34,62
F2M1	34,77	37,46	39,08	37,10
F2M2	36,18	38,1	34,84	36,37
F2M3	37,33	34,77	33,97	35,36
F2M4	35,37	34,7	36,04	35,37
F2M5	38,13	37,61	39	38,25
F2M6	38,81	35,58	33	35,80
TESTIGO	38,07	38,84	35,53	37,48

ANEXO 6. POTENCIAL DE HIDRÓGENO PRIMERA COSECHA (pH)

Tratamientos	Repeticiones			Promedio
	I	II	III	
F1M0	3,22	3,23	3,27	3,24
F1M1	3,19	3,23	3,23	3,22
F1M2	3,21	3,25	3,29	3,25
F1M3	3,22	3,24	3,26	3,24
F1M4	3,25	3,2	3,27	3,24
F1M5	3,26	3,22	3,13	3,20
F1M6	3,25	3,22	3,24	3,24
F2M0	3,24	3,22	3,23	3,23
F2M1	3,24	3,24	3,14	3,21
F2M2	3,23	3,21	3,23	3,22
F2M3	3,21	3,21	3,24	3,22
F2M4	3,21	3,24	3,21	3,22
F2M5	3,21	3,25	3,21	3,22
F2M6	3,23	3,25	3,21	3,23
TESTIGO	3,25	3,22	3,25	3,24

ANEXO 7.PESO DEL FRUTO SEGUNDA COSECHA (g)

Tratamientos	Repeticiones			Promedio
	I	II	III	
F1M0	20,45	24,34	26,72	23,84
F1M1	30,21	19,93	26,03	25,39
F1M2	34,40	32,66	22,39	29,82
F1M3	25,24	26,05	25,78	25,69
F1M4	32,6	31,45	20,17	28,07
F1M5	28,6	35,43	21,59	28,54
F1M6	17,49	29,02	29,97	25,49
F2M0	28,71	28,82	22,8	26,78
F2M1	22,84	28,97	21,33	24,38
F2M2	23,65	35,01	26,8	28,49
F2M3	27,86	28,3	31,93	29,36
F2M4	28,67	20,89	25,56	25,04
F2M5	29,79	32,82	24,89	29,17
F2M6	27,18	23,91	22,75	24,61
TESTIGO	19,19	21,91	27,84	22,98

ANEXO 8.FIRMEZA DEL FRUTO SEGUNDA COSECHA (kg/cm)

Tratamientos	Repeticiones			Promedio
	I	II	III	
F1M0	7,53	8,16	8,21	7,97
F1M1	9,18	8,35	8,82	8,78
F1M2	10,54	8,94	7,57	9,02
F1M3	8,97	9,32	9,27	9,19
F1M4	10,3	9,42	7,89	9,20
F1M5	9,98	8,34	7,84	8,72
F1M6	8,95	10,23	9,4	9,53
F2M0	7,53	9,64	8,68	8,62
F2M1	9,71	10,14	9,3	9,72
F2M2	8,37	11,17	7,9	9,15
F2M3	10,3	10,03	9,43	9,92
F2M4	8,88	9,32	7,8	8,67
F2M5	8,53	8,3	9,39	8,74
F2M6	9,34	7,48	5,95	7,59
TESTIGO	9,82	8,42	10,18	9,47

ANEXO 9. GRADOS BRIX SEGUNDA COSECHA (%)

Tratamientos	Repeticiones			Promedio
	I	II	III	
F1M0	6,21	5,77	6,97	6,32
F1M1	5,82	6,68	6,04	6,18
F1M2	6,75	6,65	6,45	6,62
F1M3	6,46	5,95	6,06	6,16
F1M4	5,5	6	6,5	6,00
F1M5	6,5	6,27	6,86	6,54
F1M6	7,49	7,55	6,95	7,33
F2M0	7,33	7,5	7,08	7,30
F2M1	6,67	6,75	6,85	6,76
F2M2	7,33	6,41	6,3	6,68
F2M3	6,68	6,68	7,18	6,85
F2M4	5,64	5,83	0,82	4,10
F2M5	6,63	6,24	5,79	6,22
F2M6	6,31	7,42	5,71	6,48
TESTIGO	6,06	5,94	5,65	5,88

ANEXO 10. DIÁMETRO POLAR SEGUNDA COSECHA (mm)

Tratamientos	Repeticiones			Promedio
	I	II	III	
F1M0	41,90	46,33	48,83	45,69
F1M1	49,57	42,01	45,45	45,68
F1M2	54,81	56,37	48,1	53,09
F1M3	48,34	48,18	49,27	48,60
F1M4	36,01	52,36	43,86	44,08
F1M5	51,06	55,6	46,47	51,04
F1M6	38,03	49,68	49,85	45,85
F2M0	49,53	46,63	45,42	47,19
F2M1	43,85	48,16	45,23	45,75
F2M2	45,8	56,51	51,47	51,26
F2M3	49,67	50,4	54,19	51,42
F2M4	50,7	42,83	44,9	46,14
F2M5	49,21	50,88	42,02	47,37
F2M6	53,11	46,23	45,29	48,21
TESTIGO	47,87	44,2	48,99	47,02

ANEXO 11. DIÁMETRO ECUATORIAL SEGUNDA COSECHA (mm)

Tratamientos	Repeticiones			Promedio
	I	II	III	
F1M0	30,58	31,92	34,01	32,17
F1M1	36,36	33,94	37,57	35,96
F1M2	37,11	35,39	32,42	34,97
F1M3	33,67	33,33	32,72	33,24
F1M4	35,15	38,65	32,62	35,47
F1M5	35,13	36,07	33,62	34,94
F1M6	31,7	36,22	40,45	36,12
F2M0	34,97	37,76	35,25	35,99
F2M1	33,28	36,94	32,51	34,24
F2M2	35,52	37,7	35,96	36,39
F2M3	36,78	35,75	37,63	36,72
F2M4	36,76	33,15	34,47	34,79
F2M5	37,86	33,29	32,3	34,48
F2M6	35,96	35,68	33,93	35,19
TESTIGO	36,53	34,06	37,26	35,95

ANEXO 12. POTENCIAL DE HIDRÓGENO SEGUNDA COSECHA (pH)

Tratamientos	Repeticiones			Promedio
	I	II	III	
F1M0	3,25	3,22	3,22	3,23
F1M1	3,23	3,23	3,22	3,23
F1M2	3,24	3,24	3,2	3,23
F1M3	3,24	3,23	3,22	3,23
F1M4	3,21	3,23	3,2	3,21
F1M5	3,22	3,23	3,23	3,23
F1M6	3,23	3,13	3,13	3,16
F2M0	3,23	3,23	3,25	3,24
F2M1	3,22	3,21	3,23	3,22
F2M2	3,2	3,22	3,25	3,22
F2M3	3,22	3,25	3,22	3,23
F2M4	3,23	3,22	3,25	3,23
F2M5	3,24	3,2	3,21	3,22
F2M6	3,22	3,24	3,21	3,22
TESTIGO	3,24	3,21	3,24	3,23

ANEXO 13. ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DEL SUELO REALIZADO ANTES DE IMPLANTAR EL ENSAYO



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA AGRONOMICA LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO FIAGR



Casilla 18-01-334 Telfs. 746151-746171 Fax 746231 Cevallos - Tungurahua

LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO FIAGR

Datos del cliente:

NOMBRE:	CENI		
ATENCIÓN:	Jorge Dobronski	COD. LAB	25,3 2015
DIRECCIÓN:	Ambato	MUESTRA:	Suelo
PROVINCIA:	Tungurahua	MATRIZ :	S
CANTÓN:	Ambato	ANÁLISIS:	Completo
Datos de la muestra:			
DIRECCIÓN:	Cevallos -Querochaca	FECHA DE TOMA DE MUESTRA:	
RESPONSABLE DE TOMA DE MUESTRA:	Jenny Solís	INGRESO AL LAB. :	09/05/2014
LOTE:	LOTE 1	SALIDA:	:
CULTIVO ANTERIOR:			
CULTIVO A SEMBRAR:			

ANALISIS	Unidad	Valor	Nivel
pH extracto suelo:agua 1:2,5		6,99	P N
C.E. extracto suelo:agua 1:2,5	mmhos	1,23	N S
Textura	Clase	Franco Arenoso	
Arena	%	60	
Limo	%	26	
Arcilla	%	14	
M.O.	%	4,5	M
N - TOTAL	ppm	42,2	M
P	ppm	195	A
K	meq/100 g	1,46	A
Ca	meq/100 g	10,2	A
Mg	meq/100 g	4,7	A
Cu	ppm	9	A
Mn	ppm	19	A
Zn	ppm	21	A
Ca/Mg	meq/100 g	2,2	O
Mg/K	meq/100 g	3,2	O
Ca+Mg/K	meq/100 g	10,2	O

INTERPRETACION	
M Ac	Muy Acido
Ac	Acido
Me Ac	Medianamente Acido
L Ac	Ligeramente Acido
P N	Practicamente Neutro
L AL	Ligeramente Alcalino
Me AL	Medianamente Alcalino
AL	Alcalino
N	Neutro
B	Bajo
M	Medio
A	Alto
T	Toxico
N S	No Salino
L S	Ligeramente Salino
S	Salino
M S	Muy Salino
O	Optimo

Parametro analizado	Metodo	Equipo
pH	Electroquímico	pH/Conductímetro Orion 550A
C.E	Electroquímico	pH/Conductímetro Orion 550A
Textura	Bouyoucos	Licudadora Bouyoucos
M.O	Gravimetrico	Balanza Analítica
N-Total	KJELDAHL	KJELDAHL
Fosforo	Olson Mod.	Espectrofotómetro Genesis 20
K, Ca, Mg	Olson Mod.	Espectrofotómetro de A.A Perkin Elmer 100
Fe, Cu, Mn, Zn	Olson Mod.	Espectrofotómetro de A.A Perkin Elmer 100

Quím. **Marcía Buenaño**
RESPONSABLE DEL ANALISIS
LABORATORIO QUÍMICO DE SUELOS Y ALIMENTOS



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA AGRONOMICA
LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO FIAGR



Casilla 18-01-334 Telfs. 746151-746171 Fax 746231 Cevallos - Tungurahua

LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO FIAGR

Datos del cliente:

NOMBRE:	CENI	COD. LAB	25,4 2 014
ATENCIÓN:	Jorge Dobronski	MUESTRA:	Suelo
DIRECCIÓN:	Ambato	MATRIZ :	S
PROVINCIA:	Tungurahua	ANALISIS:	Completo
CANTÓN:	Ambato		

Datos de la muestra:

DIRECCIÓN:	FECHA DE TOMA DE MUESTRA:
	06/10/2014
RESPONSABLE DE TOMA DE MUESTRA: Jenny Solís	INGRESO AL LAB. :09/05/2014
LOTE: LOTE 2	SALIDA: :

CULTIVO ANTERIOR:

CULTIVO A SEMBRAR:

ANALISIS	Unidad	Valor	Nivel	INTERPRETACION	
suelo:agua 1:2,5		7,37	P N	M Ac	Muy Acido
C.E. extracto suelo:agua 1:2,5	mmhos	0,36	N S	Ac	Acido
Textura	Clase	Franco Arenoso		Me Ac	Medianamente Acido
Arena	%			L Ac	Ligeramente Acido
Limo	%			P N	Practicamente Neutro
Arcilla	%			L AL	Ligeramente Alcalino
M.O.	%	4,1	M	Me AL	Medianamente Alcalina
N - TOTAL	ppm	38,8	M	AL	Alcalino
P	ppm	241	A	N	Neutro
K	meq/100 g	2,06	A	B	Bajo
Ca	meq/100 g	23,4	A	M	Medio
Mg	meq/100 g	6,6	A	A	Alto
Cu	ppm	10	A	T	Toxico
Mn	ppm	31	A	N S	No Salino
Zn	ppm	25	A	L S	Ligeramente Salino
				S	Salino
Ca/Mg	meq/100 g	3,5	O	M S	Muy Salino
Mg/K	meq/100 g	3,2	O	O	Optimo
Ca+Mg/K	meq/100 g	14,6	O		
Parametro analizado	Metodo	Equipo			
PH	Electroquimico	PH/Conductimetro Orion 550A			
C E	Electroquimico	PH/Conductimetro Orion 550A			
Textura	Bouyoucos	Licuadora Bouyoucos			
M.O	Gravimetrico	Balanza Analitica			
N-Total	KJELDAHL	KJELDAHL			
Fosforo	Olsen Mod.	Espectrofotometro Genesis 20			
K,Ca Mg	Olsen Mod.	Espectrofotometro de A.A Perkin Elmer 100			
Fe,Cu,Mn,Zn	Olsen Mod.	Espectrofotometro de A.A Perkin Elmer 100			

Quím. Marcia Buenano
 Facultad de Ingeniería Agronómica
RESPONSABLE DEL ANALISIS
 DE SUELOS Y ALIMENTOS

ANEXO 14. ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DEL SUELO REALIZADO DESPUÉS DE EJECUTAR LA INVESTIGACIÓN



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA AGRONOMICA
LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO FIAGR



Casilla 18-01-334 Telfs. 746151-746171 Fax 746231 Cevallos - Tungurahua

LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO FIAGR

Datos del cliente:

NOMBRE:	CENI		
ATENCIÓN:	Jorge Dobronski	COD. LAB	16,1 2015
DIRECCIÓN:	Ambato	MUESTRA:	Suelo
PROVINCIA:	Tungurahua	MATRIZ :	S
CANTÓN:	Ambato	ANALISIS:	Completo

Datos de la muestra:

DIRECCIÓN:	Cevallos -Querochaca	FECHA DE TOMA DE MUESTRA:	05/02/2015
RESPONSABLE DE TOMA DE MUESTRA:	Jenny Solís	INGRESO AL LAB. :	12/02/2015
LOTE:	F1M0	SALIDA:	:13/03/2015

CULTIVO ANTERIOR:

CULTIVO A SEMBRAR:

ANALISIS	Unidad	Valor	Nivel	INTERPRETACION	
suelo:agua 1:2,5		6,67	P N	M Ac	Muy Acido
C.E. extracto suelo:agua 1:2,5	mmhos	0,15	NS	Ac	Acido
Textura	Clase			Me Ac	Medianamente Acido
Arena	%			L Ac	Ligeramente Acido
Limo	%			P N	Practicamente Neutro
Arcilla	%			L AL	Ligeramente Alcalino
M.O.	%	5,6	A	Me AL	Medianamente Alcalino
N - TOTAL	ppm	42,0	A	AL	Alcalino
P	ppm	264	A	N	Neutro
K	meq/100 g	2	A	B	Bajo
Ca	meq/100 g	15	A	M	Medio
Mg	meq/100 g	3	A	A	Alto
Cu	ppm	5	A	T	Toxico
Zn	ppm	20	A	N S	No Salino
				L S	Ligeramente Salino
				S	Salino
Ca/Mg	meq/100 g	5,1	O	M S	Muy Salino
Mg/K	meq/100 g	1,4	B	O	Optimo
Ca+Mg/K	meq/100 g	8,4	O		

Parametro analizado	Metodo	Equipo
PH	Electroquimico	PHConductimetro Orion 550A
C.E	Electroquimico	PHConductimetro Orion 550A
Textura	Bouyoucos	Licudora Bouyoucos
M.O	Gravimetrico	Balanza Analitica
N-Total	KJELDAHL	KJELDAHL
Fosforo	Olsen Mod.	Espectrofotometro Genesis 20
K,Ca,Mg	Olsen Mod.	Espectrofotometro de A.A Perkin Elmer 100
Fe,Cu,Mn,Zn	Olsen Mod.	Espectrofotometro de A.A Perkin Elmer 100

Químico **Marcia Buenano**
RESPONSABLE DEL ANALISIS
DE SUELOS Y ALIMENTOS



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA AGRONOMICA
LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO FIAGR



Casilla 18-01-334 Telfs. 746151-746171 Fax 746231 Cevallos - Tungurahua

LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO FIAGR

Datos del cliente:

NOMBRE:	CENI	COD. LAB	16,2 2015
ATENCION:	Jorge Dobronski	MUESTRA:	Suelo
DIRECCIÓN:	Ambato	MATRIZ :	S
PROVINCIA:	Tungurahua	ANALISIS:	Completo
CANTÓN:	Ambato		

Datos de la muestra:

DIRECCIÓN:	Cevallos -Querochaca	FECHA DE TOMA DE MUESTRA:	05/02/2015
RESPONSABLE DE TOMA DE MUESTRA:	Jenny Solís	INGRESO AL LAB. :	12/02/2015
LOTE:	F1M1	SALIDA:	:13/03/2015
CULTIVO ANTERIOR:			
CULTIVO A SEMBRAR:			

ANALISIS	Unidad	Valor	Nivel	INTERPRETACION	
pH extracto suelo:agua 1:2,5		6,83	P N	M Ac	Muy Acido
C.E. extracto suelo:agua 1:2,5	mmhos	0,88	NS	Ac	Acido
Textura	Clase			Me Ac	Medianamente Acido
Arena	%			L Ac	Ligeramente Acido
Limo	%			P N	Practicamente Neutro
Arcilla	%			L AL	Ligeramente Alcalino
M.O.	%	5,5	A	Me AL	Medianamente Alcalino
N - TOTAL	ppm	41,4	A	AL	Alcalino
P	ppm	212	A	N	Neutro
K	meq/100 g	1	A	B	Bajo
Ca	meq/100 g	14	A	M	Medio
Mg	meq/100 g	3	A	A	Alto
Cu	ppm	5	A	T	Toxico
Zn	ppm	19	A	N S	No Salino
				L S	Ligeramente Salino
				S	Salino
				M S	Muy Salino
				O	Optimo
Ca/Mg	meq/100 g	5,0	O		
Mg/K	meq/100 g	2,7	O		
Ca+Mg/K	meq/100 g	16,0	O		

Parametro analizado	Metodo	Equipo
PH	Electroquímico	PH/Conductímetro Orion 550A
C.E	Electroquímico	PH/Conductímetro Orion 550A
Textura	Bouyoucos	Licudora Bouyoucos
M.O	Gravimetrico	Balanza Analítica
N-Total	KJELDAHL	KJELDAHL
Fosforo	Olsen Mod.	Espectrofotometro Genesis 20
K,Ca,Mg	Olsen Mod.	Espectrofotometro de A.A Perkin Elmer 100
Fe,Cu,Mn,Zn	Olsen Mod.	Espectrofotometro de A.A Perkin Elmer 100


RESPONSABLE DEL ANALISIS



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA AGRONOMICA
LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO FIAGR



Casilla 18-01-334 Telfs. 746151-746171 Fax 746231 Cevallos - Tungurahua

LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO FIAGR

Datos del cliente:

NOMBRE:	CENI	COD. LAB	16,3 2015
ATENCIÓN:	Jorge Dobronski	MUESTRA:	Suelo
DIRECCIÓN:	Ambato	MATRIZ :	S
PROVINCIA:	Tungurahua	ANALISIS:	Completo
CANTÓN:	Ambato		

Datos de la muestra:

DIRECCIÓN:	Cevallos -Querochaca	FECHA DE TOMA DE MUESTRA:	05/02/2015
RESPONSABLE DE TOMA DE MUESTRA:	Jenny Solís	INGRESO AL LAB. :	12/02/2015
LOTE:	F1M2	SALIDA:	:13/03/2015

CULTIVO ANTERIOR:

CULTIVO A SEMBRAR:

ANALISIS	Unidad	Valor	Nivel	INTERPRETACION	
pH extracto suelo:agua 1:2,5		6,85	P N	M Ac	Muy Acido
C.E. extracto suelo:agua 1:2,5	mmhos	0,27	NS	Ac	Acido
Textura	Clase			Me Ac	Medianamente Acido
Arena	%			L Ac	Ligeramente Acido
Limo	%			P N	Practicamente Neutro
Arcilla	%			L AL	Ligeramente Alcalino
M.O.	%	6,1	A	Me AL	Medianamente Alcalino
N - TOTAL	ppm	46,0	A	AL	Alcalino
P	ppm	275	A	N	Neutro
K	meq/100 g	2	A	B	Bajo
Ca	meq/100 g	12	A	M	Medio
Mg	meq/100 g	3	A	A	Alto
Cu	ppm	3	M	T	Toxico
Zn	ppm	24	A	N S	No Salino
				L S	Ligeramente Salino
				S	Salino
				M S	Muy Salino
				O	Optimo
Ca/Mg	meq/100 g	4,7	O		
Mg/K	meq/100 g	1,5	O		
Ca+Mg/K	meq/100 g	8,4	O		

Parametro analizado	Metodo	Equipo
PH	Electroquímico	PH/Conductimetro Orion 550A
C.E	Electroquímico	PH/Conductimetro Orion 550A
Textura	Bouyoucos	Licudera Bouyoucos
M.O	Gravimetrico	Balanza Analitica
N-Total	KJELDAHL	KJELDAHL
Fosforo	Olsen Mod.	Espectrofotometro Genesis 20
K,Ca,Mg	Olsen Mod.	Espectrofotometro de A.A Perkin Elmer 100
Fe,Cu,Mn,Zn	Olsen Mod.	Espectrofotometro de A.A Perkin Elmer 100


Quina Marcia Buenano
RESPONSABLE DEL ANALISIS



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA AGRONOMICA
LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO FIAGR



Casilla 18-01-334 Telfs. 746151-746171 Fax 746231 Cevallos - Tungurahua

LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO FIAGR

Datos del cliente:

NOMBRE:	CENI	COD. LAB	16,4 2015
ATENCION:	Jorge Dobronski	MUESTRA:	Suelo
DIRECCIÓN:	Ambato	MATRIZ :	S
PROVINCIA:	Tungurahua	ANALISIS:	Completo
CANTÓN:	Ambato		

Datos de la muestra:

DIRECCIÓN:	Cevallos -Querochaca	FECHA DE TOMA DE MUESTRA:	05/02/2015
RESPONSABLE DE TOMA DE MUESTRA:	Jenny Solís	INGRESO AL LAB. :	12/02/2015
LOTE:	F1M3	SALIDA:	:13/03/2015

CULTIVO ANTERIOR:

CULTIVO A SEMBRAR:

ANALISIS	Unidad	Valor	Nivel	INTERPRETACION	
pH extracto suelo:agua 1:2,5		7,10	P N	M Ac	Muy Acido
C.E. extracto suelo:agua 1:2,5	mmhos	0,12	NS	Ac	Acido
Textura	Clase			Me Ac	Medianamente Acido
Arena	%			L Ac	Ligeramente Acido
Limo	%			P N	Practicamente Neutro
Arcilla	%			L AL	Ligeramente Alcalino
M.O.	%	5,2	A	Me AL	Medianamente Alcalino
N - TOTAL	ppm	39,0	A	AL	Alcalino
P	ppm	237	A	N	Neutro
K	meq/100 g	2	A	B	Bajo
Ca	meq/100 g	14	A	M	Medio
Mg	meq/100 g	2	A	A	Alto
Cu	ppm	3	M	T	Toxico
Zn	ppm	19	A	N S	No Salino
				L S	Ligeramente Salino
				S	Salino
Ca/Mg	meq/100 g	6,3	O	M S	Muy Salino
Mg/K	meq/100 g	1,0	B	O	Optimo
Ca+Mg/K	meq/100 g	7,5	O		

Parametro analizado	Metodo	Equipo
PH	Electroquímico	PH/Conductímetro Orion 550A
C.E	Electroquímico	PH/Conductímetro Orion 550A
Textura	Bouyoucos	Liquidora Bouyoucos
M.O	Gravimetrico	Balanza Analítica
N-Total	KJELDAHL	KJELDAHL
Fosforo	Olsen Mod.	Espectrofotometro Genesys 20
K,Ca,Mg	Olsen Mod.	Espectrofotometro de A.A Perkin Elmer 100
Fe,Cu,Mn,Zn	Olsen Mod.	Espectrofotometro de A.A Perkin Elmer 100

Quím. María Buenano
RESPONSABLE DEL ANALISIS



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA AGRONOMICA
LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO FIAGR



Casilla 18-01-334 Telfs. 746151-746171 Fax 746231 Cevallos - Tungurahua
LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO FIAGR

Datos del cliente:

NOMBRE:	CENI	COD. LAB	16,5 2015
ATENCION:	Jorge Dobronski	MUESTRA:	Suelo
DIRECCIÓN:	Ambato	MATRIZ :	S
PROVINCIA:	Tungurahua	ANALISIS:	Completo
CANTÓN:	Ambato		

Datos de la muestra:

DIRECCIÓN:	Cevallos -Querochaca	FECHA DE TOMA DE MUESTRA:	05/02/2015
RESPONSABLE DE TOMA DE MUESTRA:	Jenny Solís	INGRESO AL LAB. :	12/02/2015
LOTE:	F1M4	SALIDA:	:13/03/2015

CULTIVO ANTERIOR:

CULTIVO A SEMBRAR:

ANALISIS	Unidad	Valor	Nivel	INTERPRETACION	
pH extracto suelo:agua 1:2,5		7,25	P N	M Ac	Muy Acido
C.E. extracto suelo:agua 1:2,5	mmhos	0,22	NS	Ac	Acido
Textura	Clase			Me Ac	Medianamente Acido
Arena	%			L Ac	Ligeramente Acido
Limo	%			P N	Practicamente Neutro
Arcilla	%			L AL	Ligeramente Alcalino
M.O.	%	5,8	A	Me AL	Medianamente Alcalino
N - TOTAL	ppm	43,7	A	AL	Alcalino
P	ppm	257	A	N	Neutro
K	meq/100 g	2	A	B	Bajo
Ca	meq/100 g	14	A	M	Medio
Mg	meq/100 g	3	A	A	Alto
Cu	ppm	5	A	T	Toxico
Zn	ppm	20	A	N S	No Salino
				L S	Ligeramente Salino
				S	Salino
				M S	Muy Salino
				O	Optimo
Ca/Mg	meq/100 g	4,8	O		
Mg/K	meq/100 g	1,5	B		
Ca+Mg/K	meq/100 g	9,0	O		

Parametro analizado	Metodo	Equipo
PH	Electroquímico	PH/Conductímetro Orion 550A
C.E	Electroquímico	PH/Conductímetro Orion 550A
Textura	Bouyoucos	Licudora Bouyoucos
M.O	Gravimétrico	Balanza Analítica
N-Total	KJELDAHL	KJELDAHL
Fosforo	Olsen Mod.	Espectrofotómetro Genesis 20
K,Ca,Mg	Olsen Mod.	Espectrofotómetro de A.A Perkin Elmer 100
Fe,Cu,Mn,Zn	Olsen Mod.	Espectrofotómetro de A.A Perkin Elmer 100

Quimb. Marcia Buenano
RESPONSABLE DEL ANALISIS



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA AGRONOMICA
LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO FIAGR



Casilla 18-01-334 Telfs. 746151-746171 Fax 746231 Cevallos - Tungurahua

LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO FIAGR

Datos del cliente:

NOMBRE:	CENI	COD. LAB	16,6 2015
ATENCION:	Jorge Dobronski	MUESTRA:	Suelo
DIRECCIÓN:	Ambato	MATRIZ :	S
PROVINCIA:	Tungurahua	ANALISIS:	Completo
CANTÓN:	Ambato		

Datos de la muestra:

DIRECCIÓN:	Cevallos -Querochaca	FECHA DE TOMA DE MUESTRA:	05/02/2015
RESPONSABLE DE TOMA DE MUESTRA:	Jenny Solis	INGRESO AL LAB. :	12/02/2015
LOTE:	F1M5	SALIDA:	:13/03/2015

CULTIVO ANTERIOR:

CULTIVO A SEMBRAR:

ANALISIS				INTERPRETACION	
Unidad		Nivel			
pH extracto suelo:agua 1:2,5		7,08	P N	M Ac	Muy Acido
C.E. extracto suelo:agua 1:2,5	mmhos	0,40	NS	Ac	Acido
Textura	Clase			Me Ac	Medianamente Acido
Arena	%			L Ac	Ligeramente Acido
Limo	%			P N	Practicamente Neutro
Arcilla	%			L AL	Ligeramente Alcalino
M.O.	%	6,0	A	Me AL	Medianamente Alcalino
N - TOTAL	ppm	44,7	A	AL	Alcalino
P	ppm	270	A	N	Neutro
K	meq/100 g	3	A	B	Bajo
Ca	meq/100 g	15	A	M	Medio
Mg	meq/100 g	3	A	A	Alto
Cu	ppm	3	M	T	Toxico
Zn	ppm	27	A	N S	No Salino
				L S	Ligeramente Salino
				S	Salino
Ca/Mg	meq/100 g	4,6	O	M S	Muy Salino
Mg/K	meq/100 g	1,0	B	O	Optimo
Ca+Mg/K	meq/100 g	5,6	O		

Parametro analizado	Metodo	Equipo
PH	Electroquimico	PHConductimetro Orion 550A
C.E	Electroquimico	PHConductimetro Orion 550A
Textura	Bouyoucos	Licudadora Bouyoucos
M.O	Gravimetrico	Balanza Analitica
N-Total	KJELDAHL	KJELDAHL
Fosforo	Olsen Mod.	Espectrofotometro Genesys 20
K,Ca,Mg	Olsen Mod.	Espectrofotometro de A.A Perkin Elmer 100
Fe,Cu,Mn,Zn	Olsen Mod.	Espectrofotometro de A.A Perkin Elmer 100

Quim. **Marta Buenano**
RESPONSABLE DEL ANALISIS



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA AGRONOMICA
LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO FIAGR



Casilla 18-01-334 Telfs. 746151-746171 Fax 746231 Cevallos - Tungurahua

LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO FIAGR

Datos del cliente:

NOMBRE:	CENI	COD. LAB	16,7 2015
ATENCION:	Jorge Dobronski	MUESTRA:	Suelo
DIRECCIÓN:	Ambato	MATRIZ :	S
PROVINCIA:	Tungurahua	ANALISIS:	Completo
CANTÓN:	Ambato		

Datos de la muestra:

DIRECCIÓN:	Cevallos -Querochaca	FECHA DE TOMA DE MUESTRA:	05/02/2015
RESPONSABLE DE TOMA DE MUESTRA:	Jenny Solis	INGRESO AL LAB. :	12/02/2015
LOTE:	F1M6	SALIDA:	:13/03/2015

CULTIVO ANTERIOR:

CULTIVO A SEMBRAR:

ANALISIS	Unidad		Nivel
pH extracto suelo:agua 1:2,5		7,34	P N
C.E. extracto suelo:agua 1:2,5	mmhos	0,13	NS
Textura	Clase		
Arena	%		
Limo	%		
Arcilla	%		
M.O.	%	4,9	A
N - TOTAL	ppm	36,6	A
P	ppm	215	A
K	meq/100 g	1	A
Ca	meq/100 g	13	A
Mg	meq/100 g	4	A
Cu	ppm	5	A
Zn	ppm	15	A
Ca/Mg	meq/100 g	3,5	O
Mg/K	meq/100 g	4,0	O
Ca+Mg/K	meq/100 g	18,1	O

INTERPRETACION	
M Ac	Muy Acido
Ac	Acido
Me Ac	Medianamente Acido
L Ac	Ligeramente Acido
P N	Practicamente Neutro
L AL	Ligeramente Alcalino
Me AL	Medianamente Alcalino
AL	Alcalino
N	Neutro
B	Bajo
M	Medio
A	Alto
T	Toxico
N S	No Salino
L S	Ligeramente Salino
S	Salino
M S	Muy Salino
O	Optimo

Parametro analizado	Metodo	Equipo
PH	Electroquímico	PH/Conductímetro Orion 650A
C.E	Electroquímico	PH/Conductímetro Orion 550A
Textura	Boluyucos	Licuidora Boluyucos
M.O	Gravimétrico	Balanza Analítica
N-Total	KJELDAHL	KJELDAHL
Fosforo	Olsen Mod.	Espectrofotómetro Genesis 20
K,Ca,Mg	Olsen Mod.	Espectrofotómetro de A.A Perkin Elmer 100
Fe,Cu,Mn,Zn	Olsen Mod.	Espectrofotómetro de A.A Perkin Elmer 100

Quím. Marcia Buenano
RESPONSABLE DEL ANALISIS



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA AGRONOMICA
LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO FIAGR



Casilla 18-01-334 Telfs. 746151-746171 Fax 746231 Cevallos - Tungurahua

LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO FIAGR

Datos del cliente:

NOMBRE:	CENI	COD. LAB	16,8 2015
ATENCION:	Jorge Dobronski	MUESTRA:	Suelo
DIRECCIÓN:	Ambato	MATRIZ :	S
PROVINCIA:	Tungurahua	ANALISIS:	Completo
CANTÓN:	Ambato		

Datos de la muestra:

DIRECCIÓN:	Cevallos -Querochaca	FECHA DE TOMA DE MUESTRA:	05/02/2015
RESPONSABLE DE TOMA DE MUESTRA:	Jenny Solís	INGRESO AL LAB. :	12/02/2015
LOTE:	F2M0	SALIDA:	:13/03/2015
CULTIVO ANTERIOR:			
CULTIVO A SEMBRAR:			

ANALISIS	Unidad		Nivel
pH extracto suelo:agua 1:2,5		7,21	P N
C.E. extracto suelo:agua 1:2,5	mmhos	0,13	NS
Textura	Clase		
Arena	%		
Limo	%		
Arcilla	%		
M.O.	%	5,2	A
N - TOTAL	ppm	39,3	A
P	ppm	222	A
K	meq/100 g	1	A
Ca	meq/100 g	13	A
Mg	meq/100 g	3	M
Cu	ppm	4	A
Zn	ppm	17	A
Ca/Mg	meq/100 g	4,2	O
Mg/K	meq/100 g	2,3	O
Ca+Mg/K	meq/100 g	11,8	O

INTERPRETACION	
M Ac	Muy Acido
Ac	Acido
Me Ac	Medianamente Acido
L Ac	Ligeramente Acido
P N	Practicamente Neutro
L AL	Ligeramente Alcalino
Me AL	Medianamente Alcalino
AL	Alcalino
N	Neutro
B	Bajo
M	Medio
A	Alto
T	Toxico
N S	No Salino
L S	Ligeramente Salino
S	Salino
M S	Muy Salino
O	Optimo

Parametro analizado	Metodo	Equipo
PH	Electroquímico	PH/Conductimetro Orion 550A
C.E	Electroquímico	PH/Conductimetro Orion 550A
Textura	Bouyoucos	Licudadora Bouyoucos
M.O	Gravimetrico	Balanza Analitica
N-Total	KJELDAHL	KJELDAHL
Fosforo	Olsen Mod.	Espectrofotometro Genesys 20
K,Ca,Mg	Olsen Mod.	Espectrofotometro de A.A Perkin Elmer 100
Fe,Cu,Mn,Zn	Olsen Mod.	Espectrofotometro de A.A Perkin Elmer 100

Químico Marcia Buenano
 LABORATORIO QUIMICO
 DE SUELOS Y ALIMENTOS



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA AGRONOMICA
LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO FIAGR



Casilla 18-01-334 Telfs. 746151-746171 Fax 746231 Cevallos - Tungurahua

LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO FIAGR

Datos del cliente:

NOMBRE:	CENI	COD. LAB	16,9 2015
ATENCION:	Jorge Dobronski	MUESTRA:	Suelo
DIRECCIÓN:	Ambato	MATRIZ :	S
PROVINCIA:	Tungurahua	ANALISIS:	Completo
CANTÓN:	Ambato		

Datos de la muestra:

DIRECCIÓN:	Cevallos -Querochaca	FECHA DE TOMA DE MUESTRA:	05/02/2015
RESPONSABLE DE TOMA DE MUESTRA:	Jenny Solís	INGRESO AL LAB. :	12/02/2015
LOTE:	F2M1	SALIDA:	:13/03/2015

CULTIVO ANTERIOR:

CULTIVO A SEMBRAR:

ANALISIS	Unidad		Nivel	INTERPRETACION	
pH extracto suelo:agua 1:2,5		7,35	P N	M Ac	Muy Acido
C.E. extracto suelo:agua 1:2,5	mmhos	0,21	NS	Ac	Acido
Textura	Clase			Me Ac	Medianamente Acido
Arena	%			L Ac	Ligeramente Acido
Limo	%			P N	Practicamente Neutro
Arcilla	%			L AL	Ligeramente Alcalino
M.O.	%	5,1	A	Me AL	Medianamente Alcalino
N - TOTAL	ppm	38,5	A	AL	Alcalino
P	ppm	232	A	N	Neutro
K	meq/100 g	2	A	B	Bajo
Ca	meq/100 g	14	A	M	Medio
Mg	meq/100 g	4	M	A	Alto
Cu	ppm	4	M	T	Toxico
Zn	ppm	18	A	N S	No Salino
				L S	Ligeramente Salino
				S	Salino
Ca/Mg	meq/100 g	3,7	O	M S	Muy Salino
Mg/K	meq/100 g	2,3	O	O	Optimo
Ca+Mg/K	meq/100 g	10,8	O		

Parametro analizado	Metodo	Equipo
PH	Electroquimico	PH/Conductimetro Orion 550A
C.E	Electroquimico	PH/Conductimetro Orion 550A
Textura	Bolucucos	Licudors Bolucucos
M.O	Gravimetrico	Balanza Analitica
N-Total	KJELDAHL	KJELDAHL
Fosforo	Olsen Mod.	Espectrofotometro Ganesys 20
K,Ca,Mg	Olsen Mod.	Espectrofotometro de A.A Perkin Elmer 100
Fe,Cu,Mn,Zn	Olsen Mod.	Espectrofotometro de A.A Perkin Elmer 100

Quim. **Marcia Brenaño**
RESPONSABLE DEL ANALISIS



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA AGRONOMICA
LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO FIAGR



Casilla 18-01-334 Telfs. 746151-746171 Fax 746231 Cevallos - Tungurahua

LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO FIAGR

Datos del cliente:

NOMBRE:	CENI	COD. LAB	16,10 2015
ATENCION:	Jorge Dobronski	MUESTRA:	Suelo
DIRECCIÓN:	Ambato	MATRIZ :	S
PROVINCIA:	Tungurahua	ANALISIS:	Completo
CANTÓN:	Ambato		

Datos de la muestra:

DIRECCIÓN:	Cevallos -Querochaca	FECHA DE TOMA DE MUESTRA:	05/02/2015
RESPONSABLE DE TOMA DE MUESTRA:	Jenny Solís	INGRESO AL LAB. :	12/02/2015
LOTE:	F2M2	SALIDA:	:13/03/2015

CULTIVO ANTERIOR:

CULTIVO A SEMBRAR:

ANALISIS	Unidad		Nivel	INTERPRETACION	
pH extracto suelo:agua 1:2,5		7,18	P N	M Ac	Muy Acido
C.E. extracto suelo:agua 1:2,5	mmhos	0,13	NS	Ac	Acido
Textura	Clase			Me Ac	Medianamente Acido
Arena	%			L Ac	Ligeramente Acido
Limo	%			P N	Practicamente Neutro
Arcilla	%			L AL	Ligeramente Alcalino
M.O.	%	5,84	A	Me AL	Medianamente Alcalino
N - TOTAL	ppm	44	A	AL	Alcalino
P	ppm	225	A	N	Neutro
K	meq/100 g	1	A	B	Bajo
Ca	meq/100 g	13	A	M	Medio
Mg	meq/100 g	2	M	A	Alto
Cu	ppm	3	M	T	Toxico
Zn	ppm	12	A	N S	No Salino
				L S	Ligeramente Salino
				S	Salino
Ca/Mg	meq/100 g	5,1	O	M S	Muy Salino
Mg/K	meq/100 g	2,1	O	G	Optimo
Ca+Mg/K	meq/100 g	12,7	O		

Parametro analizado	Metodo	Equipo
PH	Electroquímico	PHConductimetro Orion 550A
C.E	Electroquímico	PHConductimetro Orion 550A
Textura	Bouyoucos	Licadora Bouyoucos
M.O	Gravimetrico	Balanza Analitica
N-Total	KJELDAHL	KJELDAHL
Fosforo	Olsen Mod.	Espectrofotometro Genesis 20
K,Ca,Mg	Olsen Mod.	Espectrofotometro de A.A Perkin Elmer 100
Fe,Cu,Mn,Zn	Olsen Mod.	Espectrofotometro de A.A Perkin Elmer 100


Químico Marcia Buenano
RESPONSABLE DEL ANALISIS



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA AGRONOMICA
LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO FIAGR



Casilla 18-01-334 Telfs. 746151-746171 Fax 746231 Cevallos - Tungurahua

LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO FIAGR

Datos del cliente:

NOMBRE:	CENI	COD. LAB	16,11 2015
ATENCION:	Jorge Dobronski	MUESTRA:	Suelo
DIRECCIÓN:	Ambato	MATRIZ :	S
PROVINCIA:	Tungurahua	ANALISIS:	Completo
CANTÓN:	Ambato		

Datos de la muestra:

DIRECCIÓN:	Cevallos -Querochaca	FECHA DE TOMA DE MUESTRA:	05/02/2015
RESPONSABLE DE TOMA DE MUESTRA:	Jenny Solís	INGRESO AL LAB. :	12/02/2015
LOTE:	F2M3	SALIDA:	:13/03/2015

CULTIVO ANTERIOR:

CULTIVO A SEMBRAR:

ANALISIS	Unidad		Nivel	INTERPRETACION	
suelo:agua 1:2,5		6,93	P N	M Ac	Muy Acido
C.E. extracto suelo:agua 1:2,5	mmhos	0,14	NS	Ac	Acido
Textura	Clase			Me Ac	Mediansmente Acido
Arena	%			L Ac	Ligeramente Acido
Limo	%			P N	Practicamente Neutro
Arcilla	%			L AL	Ligeramente Alcalino
M.O.	%	4,8	A	Me AL	Medianamente Alcalino
N - TOTAL	ppm	36	A	AL	Alcalino
P	ppm	234	A	N	Neutro
K	meq/100 g	2	A	B	Bajo
Ca	meq/100 g	11	A	M	Medio
Mg	meq/100 g	3	M	A	Alto
Cu	ppm	4	M	T	Toxico
Zn	ppm	11	A	N S	No Salino
				L S	Ligeramente Salino
				S	Salino
				M S	Muy Salino
				O	Optimo
Ca/Mg	meq/100 g	3,8	O		
Mg/K	meq/100 g	1,4	O		
Ca+Mg/K	meq/100 g	6,6	O		

Parametro analizado	Metodo	Equipo
PH	Electroquimico	PH/Conductimetro Orion 550A
C.E	Electroquimico	PH/Conductimetro Orion 550A
Textura	Bouyoucos	Licudra Bouyoucos
M.O	Gravimetrico	Balanza Analitica
N-Total	KJELDAHL	KJELDAHL
Fosforo	Olsen Mod.	Espectrofotometro Genesis 20
K,Ca,Mg	Olsen Mod.	Espectrofotometro de A.A Perkin Elmer 100
Fe,Cu,Mn,Zn	Olsen Mod.	Espectrofotometro de A.A Perkin Elmer 100

Quim. **Marcia Buenano**
RESPONSABLE DEL ANALISIS



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA AGRONOMICA
LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO FIAGR



Casilla 18-01-334 Telfs. 746151-746171 Fax 746231 Cevallos - Tungurahua

LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO FIAGR

Datos del cliente:

NOMBRE:	CENI	COD. LAB	16,12 2015
ATENCION:	Jorge Dobronski	MUESTRA:	Suelo
DIRECCIÓN:	Ambato	MATRIZ :	S
PROVINCIA:	Tungurahua	ANALISIS:	Completo
CANTÓN:	Ambato		

Datos de la muestra:

DIRECCIÓN:	Cevallos -Querochaca	FECHA DE TOMA DE MUESTRA:	05/02/2015
RESPONSABLE DE TOMA DE MUESTRA:	Jenny Solís	INGRESO AL LAB. :	12/02/2015
LOTE:	F2M4	SALIDA:	:13/03/2015

CULTIVO ANTERIOR:

CULTIVO A SEMBRAR:

ANALISIS	Unidad		Nivel	INTERPRETACION	
pH extracto suelo:agua 1:2,5		7,20	P N	M Ac	Muy Acido
C.E. extracto suelo:agua 1:2.5	mmhos	0,18	NS	Ac	Acido
Textura	Clase			Me Ac	Medianamente Acido
Arena	%			L Ac	Ligeramente Acido
Limo	%			P N	Practicamente Neutro
Arcilla	%			L AL	Ligeramente Alcalino
M.O.	%	6,3	A	Me AL	Medianamente Alcalino
N - TOTAL	ppm	47	A	AL	Alcalino
P	ppm	253	A	N	Neutro
K	meq/100 g	1	A	B	Bajo
Ca	meq/100 g	14	A	M	Medio
Mg	meq/100 g	2	M	A	Alto
Cu	ppm	12	A	T	Toxico
Zn	ppm	16	A	N S	No Salino
				L S	Ligeramente Salino
				S	Salino
				M S	Muy Salino
Ca/Mg	meq/100 g	6,8	O	O	Optimo
Mg/K	meq/100 g	1,4	B		
Ca+Mg/K	meq/100 g	10,8	O		

Parametro analizado	Metodo	Equipo
PH	Electroquimico	PHConductimetro Orion 550A
C.E	Electroquimico	PHConductimetro Orion 550A
Textura	Bouyoucos	Licudora Bouyoucos
M.O	Gravimetrico	Balanza Analitica
N-Total	KJELDAHL	KJELDAHL
Fosforo	Olsen Mod.	Espectrofotometro Genesis 20
K,Ca,Mg	Olsen Mod.	Espectrofotometro de A.A Perkin Elmer 100
Fe,Cu,Mn,Zn	Olsen Mod.	Espectrofotometro de A.A Perkin Elmer 100

Quim. **Marcia Buarano**
RESPONSABLE DEL ANALISIS



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA AGRONOMICA
LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO FIAGR



Casilla 18-01-334 Telfs. 746151-746171 Fax 746231 Cevallos - Tungurahua

LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO FIAGR

Datos del cliente:

NOMBRE:	CENI	COD. LAB	16,13 2015
ATENCION:	Jorge Dobronski	MUESTRA:	Suelo
DIRECCIÓN:	Ambato	MATRIZ :	S
PROVINCIA:	Tungurahua	ANALISIS:	Completo
CANTÓN:	Ambato		

Datos de la muestra:

DIRECCIÓN:	Cevallos -Querochaca	FECHA DE TOMA DE MUESTRA:	05/02/2015
RESPONSABLE DE TOMA DE MUESTRA:	Jenny Solís	INGRESO AL LAB. :	12/02/2015
LOTE:	F2M5	SALIDA:	:13/03/2015

CULTIVO ANTERIOR:

CULTIVO A SEMBRAR:

ANALISIS	Unidad		Nivel	INTERPRETACION	
pH extracto suelo:agua 1:2,5		7,41	P N	M Ac	Muy Acido
C.E. extracto suelo:agua 1:2,5	mmhos	0,11	NS	Ac	Acido
Textura	Clase			Me Ac	Medianamente Acido
Arena	%			L Ac	Ligeramente Acido
Limo	%			P N	Practicamente Neutro
Arcilla	%			L AL	Ligeramente Alcalino
M.O.	%	5,3	A	Me AL	Medianamente Alcalino
N - TOTAL	ppm	40	A	AL	Alcalino
P	ppm	236	A	N	Neutro
K	meq/100 g	1	A	B	Bajo
Ca	meq/100 g	14	A	M	Medio
Mg	meq/100 g	3	M	A	Alto
Cu	ppm	5	A	T	Toxico
Zn	ppm	16	A	N S	No Salino
				L S	Ligeramente Salino
				S	Salino
Ca/Mg	meq/100 g	5,0	O	M S	Muy Salino
Mg/K	meq/100 g	1,9	B	O	Optimo
Ca+Mg/K	meq/100 g	11,3	O		

Parametro analizado	Metodo	Equipo
PH	Electroquímico	PH/Conductímetro Orion 550A
C.E	Electroquímico	PH/Conductímetro Orion 550A
Textura	Bouyoucos	Licudora Bouyoucos
M.O	Gravimetrico	Balanza Analitica
N-Total	KJELDAHL	KJELDAHL
Fosforo	Olsen Mod.	Espectrofotometro Ganesys 20
K,Ca,Mg	Olsen Mod.	Espectrofotometro de A.A Perkin Elmer 100
Fe,Cu,Mn,Zn	Olsen Mod.	Espectrofotometro de A.A Perkin Elmer 100

Quím. Marcia Buenano
RESPONSABLE DEL ANALISIS



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA AGRONOMICA
LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO FIAGR



Casilla 18-01-334 Telfs. 746151-746171 Fax 746231 Cevallos - Tungurahua
LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO FIAGR

Datos del cliente:

NOMBRE:	CENI	COD. LAB	16,13 2015
ATENCION:	Jorge Dobronski	MUESTRA:	Suelo
DIRECCIÓN:	Ambato	MATRIZ :	S
PROVINCIA:	Tungurahua	ANALISIS:	Completo
CANTÓN:	Ambato		

Datos de la muestra:

DIRECCIÓN:	Cevallos -Querochaca	FECHA DE TOMA DE MUESTRA:	05/02/2015
RESPONSABLE DE TOMA DE MUESTRA:	Jenny Solis	INGRESO AL LAB. :	12/02/2015
LOTE:	F2M5	SALIDA:	:13/03/2015

CULTIVO ANTERIOR:

CULTIVO A SEMBRAR:

ANALISIS	Unidad		Nivel	INTERPRETACION	
pH extracto suelo:agua 1:2,5		7,41	P N	M Ac	Muy Acido
C.E. extracto suelo:agua 1:2,5	mmhos	0,11	NS	Ac	Acido
Textura	Clase			Me Ac	Medianamente Acido
Arena	%			L Ac	Ligeramente Acido
Limo	%			P N	Practicamente Neutro
Arcilla	%			L AL	Ligeramente Alcalino
M.O.	%	5,3	A	Me AL	Medianamente Alcalino
N - TOTAL	ppm	40	A	AL	Alcalino
P	ppm	236	A	N	Neutro
K	meq/100 g	1	A	B	Bajo
Ca	meq/100 g	14	A	M	Medio
Mg	meq/100 g	3	M	A	Alto
Cu	ppm	5	A	T	Toxico
Zn	ppm	16	A	N S	No Salino
				L S	Ligeramente Salino
				S	Salino
				M S	Muy Salino
				O	Optimo
Ca/Mg	meq/100 g	5,0	O		
Mg/K	meq/100 g	1,9	B		
Ca+Mg/K	meq/100 g	11,3	O		

Parametro analizado	Metodo	Equipo
PH	Electroquimico	PH/Conductimetro Orion 550A
C.E	Electroquimico	PH/Conductimetro Orion 550A
Textura	Bouyoucos	Licudora Bouyoucos
M.O	Gravimetrico	Balanza Analitica
N-Total	KJELDAHL	KJELDAHL
Fosforo	Olsen Mod.	Espectrofotometro Genesys 20
K,Ca,Mg	Olsen Mod.	Espectrofotometro de A.A Perkin Elmer 100
Fe,Cu,Mn,Zn	Olsen Mod.	Espectrofotometro de A.A Perkin Elmer 100

Químico **Marcia Burehano**
RESPONSABLE DEL ANALISIS



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA AGRONOMICA
LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO FIAGR



Casilla 18-01-334 Telfs. 746151-746171 Fax 746231 Cevallos - Tungurahua

LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO FIAGR

Datos del cliente:

NOMBRE:	CENI	COD. LAB	16,14 2015
ATENCION:	Jorge Dobronski	MUESTRA:	Suelo
DIRECCIÓN:	Ambato	MATRIZ :	S
PROVINCIA:	Tungurahua	ANALISIS:	Completo
CANTÓN:	Ambato		

Datos de la muestra:

DIRECCIÓN:	Cevallos -Querochaca	FECHA DE TOMA DE MUESTRA:	05/02/2015
RESPONSABLE DE TOMA DE MUESTRA:	Jenny Solís	INGRESO AL LAB. :	12/02/2015
LOTE:	F2M6	SALIDA:	:13/03/2015

CULTIVO ANTERIOR:

CULTIVO A SEMBRAR:

ANALISIS	Unidad		Nivel	INTERPRETACION	
pH extracto suelo:agua 1:2,5		6,98	P N	M Ac	Muy Acido
C.E. extracto suelo:agua 1:2,5	mmhos	0,18	NS	Ac	Acido
Textura	Clase			Me Ac	Medianamente Acido
Arena	%			L Ac	Ligeramente Acido
Limo	%			P N	Practicamente Neutro
Arcilla	%			L AL	Ligeramente Alcalino
M.O.	%	4,9	A	Me AL	Medianamente Alcalino
N - TOTAL	ppm	37	A	AL	Alcalino
P	ppm	244	A	N	Neutro
K	meq/100 g	2	A	B	Bajo
Ca	meq/100 g	14	A	M	Medio
Mg	meq/100 g	3	M	A	Alto
Cu	ppm	6	A	T	Toxico
Zn	ppm	16	A	N S	No Salino
				L S	Ligeramente Salino
				S	Salino
Ca/Mg	meq/100 g	5,5	O	M S	Muy Salino
Mg/K	meq/100 g	1,6	B	O	Optimo
Ca+Mg/K	meq/100 g	10,6	O		

Parametro analizado	Metodo	Equipo
PH	Electroquimico	PH/Conductimetro Orion 550A
C.E	Electroquimico	PH/Conductimetro Orion 550A
Textura	Bouyoucos	Licudora Bouyoucos
M.O	Gravimetrico	Balanza Analitica
N-Total	KJELDAHL	KJELDAHL
Fosforo	Olsen Mod.	Espectrofotometro Genesis 20
K Ca,Mg	Olsen Mod.	Espectrofotometro de A.A Perkin Elmer 100
Fe,Cu,Mn,Zn	Olsen Mod.	Espectrofotometro de A.A Perkin Elmer 100


Quím. Marcia Buenano
RESPONSABLE DEL ANALISIS



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA AGRONOMICA
LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO FIAGR



Casilla 18-01-334 Telfs. 746151-746171 Fax 746231 Cevallos - Tungurahua

LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO FIAGR

Datos del cliente:

NOMBRE:	CENI	COD. LAB	16,15 2015
ATENCIÓN:	Jorge Dobronski	MUESTRA:	Suelo
DIRECCIÓN:	Ambato	MATRIZ :	S
PROVINCIA:	Tungurahua	ANÁLISIS:	Completo
CANTÓN:	Ambato		

Datos de la muestra:

DIRECCIÓN: Cevallos -Querochaca	FECHA DE TOMA DE MUESTRA: 05/02/2015
RESPONSABLE DE TOMA DE MUESTRA: Jenny Solís	INGRESO AL LAB. : 12/02/2015
LOTE: Testigo	SALIDA: :13/03/2015

CULTIVO ANTERIOR:

CULTIVO A SEMBRAR:

ANÁLISIS	Unidad		Nivel	INTERPRETACION	
pH extracto suelo:agua 1:2,5		7,07	P N	M Ac	Muy Acido
C.E. extracto suelo:agua 1:2,5	mmhos	0,17	NS	Ac	Acido
Textura	Clase			Me Ac	Medianamente Acido
Arena	%			L Ac	Ligeramente Acido
Limo	%			P N	Practicamente Neutro
Arcilla	%			L AL	Ligeramente Alcalino
M.O.	%	4,9	A	Me AL	Medianamente Alcalino
N - TOTAL	ppm	37	A	AL	Alcalino
P	ppm	244	A	N	Neutro
K	meq/100 g	2	A	B	Bajo
Ca	meq/100 g	14	A	M	Medio
Mg	meq/100 g	3	M	A	Alto
Cu	ppm	6	A	T	Toxico
Zn	ppm	16	A	N S	No Salino
				L S	Ligeramente Salino
				S	Salino
Ca/Mg	meq/100 g	5,5	O	M S	Muy Salino
Mg/K	meq/100 g	1,6	B	O	Optimo
Ca+Mg/K	meq/100 g	10,6	O		

Parametro analizado	Metodo	Equipo
PH	Electroquimico	PH/Conductimetro Orion 550A
C.E	Electroquimico	PH/Conductimetro Orion 550A
Textura	Bouyoucos	Licadora Bouyoucos
M.O	Gravimetrico	Balanza Analitica
N-Total	KJELDAHL	KJELDAHL
Fosforo	Olsen Mod.	Espectrofotometro Genesis 20
K,Ca,Mg	Olsen Mod.	Espectrofotometro de A.A Perkin Elmer 100
Fe,Cu,Mn,Zn	Olsen Mod.	Espectrofotometro de A.A Perkin Elmer 100

Quim. Marcia Bodeano
RESPONSABLE DEL ANALISIS

ANEXO 15. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DEL SUELO REALIZADO ANTES DE IMPLANTAR EL ENSAYO



Plantsphere Laboratories

ANÁLISIS DE LABORATORIOS PSL
MICROBIANO 8774

Reminente: UTA-CENI Solicitado por: Ing. Pablo Pomboza Finca: no determinada Localización geográfica: Tungurahua Tipo de análisis: microbiano Orden de trabajo: 222 Email: ptamaquiza@gmail.com	Fecha laboratorio: 13.06.2014 Responsable: Jenny Solis Localidad: Ambato Cultivo: Fresa Próximo: Fresa Sitio: no determinado Factura: 2472 Telf.: 0990327329
--	--

MUESTRAS: Suelo1 y 2 de cultivo de fresa

Microorganismos	Log cfu g ⁻¹ suelo 1	Log cfu g ⁻¹ suelo 2	Observaciones	Técnica empleada
1. <i>Actinobacter</i> sp.	1.12118	-	BPA, R	Observación directa (OD). Colorimetría de muestras de estados inducidos (CMES). Análisis en Microplots (AMP: MA, APD, NA, KB, KA). Microscopía N/CO. Cámara Normanski (CN). Medios diferenciales Enzimológicos (MDE).
2. <i>Alternaria</i> sp.	1.12241	2.65118	HPFia	
3. <i>Botrytis cinerea vir</i> ***	1.25454	2.65221	HF, R, F	
4. <i>B. cinerea vir</i>	1.23782	1.59542	HF, R, F	
5. <i>Bacillus subtilis</i>	1.23377	0.65121	BPA, BDN, R	
6. <i>Cladosporium</i> sp.	1.42092	0.96542	HPFia, R	
7. <i>Cylindrocarpon</i> sp.	0.20024	1.87731	HFP, R	
8. <i>Micelia sterilia</i>	0.72972	-	AM, R	
9. <i>Trichoderma</i> spp.	1.23554	0.85421	HPA, DMO, R	
10. <i>Streptomyces</i> sp.	1.21411	1.13211	BPA, R	
11. <i>Lactobacter</i> sp.	2.02147	0.56554	BBs, R	
12. <i>Penicillium expansum</i>	1.29837	2.87921	HFO, T-R	
13. <i>Fusarium oxysporum</i>	1.10782	1.96345	HF, R	
14. <i>Sporobolomyces</i> sp.	1.20927	2.46733	LPA, R	
15. <i>Torulopsis</i> sp.	1.67552	-	LN	
16. <i>Trichocladium</i> sp.	1.21746	0.65122	LS, R	
17. <i>Verticillium</i> sp.	1.28828	1.32657	LN, T-R	
18. <i>Burkholderia</i> sp.	1.03625	0.62584	BDM, R	

BPA = bacteria con potencial antagonista; BN = Bacteria neutral; HF = hongo fitopatógeno; HPFia = Hongo con potencial fitopatógeno latrogénico; HFO = Hongo Fitopatógeno oportunista; HPA = hongo con potencial antagonista; HS = hongo saprofito; LPA = levadura con potencial antagonista; LS = levadura saprofito; BES = bacteria endosimbiontica; BDM = bacterias desdoblada de minerales; BDH = bacteria desdobladora de hierro; BDN = bacteria desdobladora de nitrógeno; BEXS = bacteria exosimbiontica; HES = hongo endosimbiontico; HEXS = Hongo exosimbiontico; SPO = saprofito - patógeno ocasional; O = Ocasional; R = residente; AM = Asociación micorrizica; DMO = desdoblador de materia orgánica; BBs = bacteria buferizadora de suelo. LN levadura neutral, T-R transiente-residente. F = facultativo

Carlos Falconi Borja Ph.D.
PLANTSPHAERE LABORATORIES
www.bdki.eu
drfalconi-labs@biosoftware.de
plantspherelab@biosoftware.de
09999796977 - 6023531

ANEXO 16. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LOS LACTOFERMENTOS CON
EMA Y SIN EMA



Plantsphere Laboratories

ANÁLISIS DE LABORATORIO

Psi 9233-Evaluación de la riqueza biológica y calidad microbiana de los lactofermentos en el mejoramiento de las condiciones físico químicas del suelo y su respuesta agronómica en frutilla y tomate

Fecha de Ingreso: 26.03.2015

Cliente: ING. JORGE DONBROSKI

Remitente: ING. JORGE DONBROSKI

Orden de trabajo: 292

Muestra: código

Fecha de Laboratorio: 10.05.2015

Email: jorgedobronski@hotmail.com

Teléfono: 984253689

Factura No: 2886

Tipo de Análisis: biograma microbiano

RESULTADOS

BIOGRAMA MICROBIANO

Microorganismos	LACTOFERMENTO 1	LACTOFERMENTO 2	SIGNIFICADO CATALITICO
	LOG UFC ml ⁻¹		
<i>Saccharomyces sp.</i>	0,45202	0,65523	Catalizador de azúcares, acidificante del medio, aporta con vitaminas cuyas concentraciones son mínimas en el medio e inestables por las condiciones del medio.
<i>Escherichia coli</i>	0,76525	1,52662	Patógeno, amplia capacidad de producción de toxinas. No se pueden hacer aplicaciones direccionadas a las porciones aéreas de las plantas.
<i>Candida sp.</i>	0,55854	0,85714	Acidificante del medio, catalizador de carbohidratos.
<i>Lactobacillus bulgaricus</i>	1,12244	0,45352	Eficiente catalizador de carbohidratos
<i>L. acidophilus</i>	0,95584	1,75294	Bacteria prebiótica, acidificadora de medio, cataliza carbohidratos, de la leche, produce altas cantidades de ácido fólico y complejos vitamínicos
<i>L. casei</i>	0,37445	0,0	
<i>Streptococcus lactis</i>	0,85314	0,66531	

Las características Biocatalíticas de los microorganismos detectados en los análisis son conducidas bajo óptimas condiciones de laboratorio, las cuales

no indican de su comportamiento bajo condiciones fuera de ellas, donde se debería comprobar comportamientos similares.



Dr. Carlos Falconi Borja PhD
LABORATORIOS
drfalconi-labs@biosoftware.de
PLANTSPHERE LABS
psl@biosoftware.de
099796977 – 6023531
www.bdkl.eu

PSL

ANEXO 17. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DEL SUELO REALIZADO DESPUES DE EJECUTAR LA INVESTIGACIÓN



**Plantsphere
Laboratories**

ANÁLISIS DE LABORATORIOS PSL
MICROBIANO 2886

Remitente: UTA-CENI	Fecha laboratorio: 26/05/2015
Solicitado por: Ing. Jorge Dobronski	Responsable: Ing. Jorge Dobronski
Finca: no determinada	Localidad: Ambato
Localización geográfica: Tungurahua	Cultivo: Fresa y Tomate
Tipo de análisis: microbiano	Sitio: no determinado
Orden de trabajo: 292	Factura: 2886
Email: jorgedobronski@hotmail.com	Tel.: 0984253689

RESULTADOS SUELO FRESA

ANÁLISIS MICROBIANO

CODIGO	MICROORGANISMO	UFC/g ⁻¹
FIM0 (1)	<i>Sporotrix sp.</i>	4000
	<i>Acremonium sp.</i>	4000
	<i>Cladosporium sp.</i>	4000
	<i>Fusarium oxysporum</i>	20000
	<i>Paecilomyces sp.</i>	4000
	<i>Pecinillium expansum</i>	10000
	<i>Trichoderma lignorum</i>	10000
	<i>Emerciella sp.</i>	2000
	<i>Trichoderma hamatum</i>	12000
FIM1 (2)	<i>Pecinillium expansum</i>	12000
	<i>Trichoderma lignorum</i>	2000
	<i>Trichoderma hamatum</i>	2000
	<i>Fusarium oxysporum</i>	6000
	<i>Pecinillium expansum</i>	4000
FIM2 (3)	<i>Trichoderma hamatum</i>	12000
	<i>Emerciella sp.</i>	2000
	<i>Pecinillium expansum</i>	2000
	<i>Sporotrix sp.</i>	2000
	<i>Trichoderma hamatum</i>	34000
FIM3 (4)	<i>Trichoderma hamatum</i>	12000
	<i>Pecinillium expansum</i>	10000
	<i>Cladosporium sp.</i>	2000

	<i>Fusarium oxysporum</i>	14000
	<i>Alternaria sp.</i>	2000
	<i>Fusarium sp.</i>	2000
	<i>Acremonium sp.</i>	6000
	<i>Sporotrix sp.</i>	4000
F1M4 (5)	<i>Peciniillium expansum</i>	16000
	<i>Mycelia sterilia</i>	2000
	<i>Fusarium sp.</i>	10000
	<i>Trichoderma sp.</i>	8000
F1M5 (6)	<i>Peciniillium expansum</i>	32000
	<i>Trichoderma sp.</i>	20000
	<i>Trichoderma hamatum</i>	20000
	<i>Fusarium oxysporum</i>	14000
	<i>Mortiella sp.</i>	4000
	<i>Phialophora sp.</i>	2000
	<i>Fusarium oxysporum</i>	12000
	<i>Dactylella sp.</i>	4000
F1M6 (7)	<i>Peciniillium expansum</i>	10000
	<i>Trichoderma harzianum</i>	10000
	<i>Trichoderma hamatum</i>	22000
	<i>Fusarium oxysporum</i>	24000
	<i>Dactylella sp.</i>	2000
	<i>Arthrobotrys irregularis</i>	2000
	<i>Acremonium sp.</i>	2000
	<i>Cephalosporium sp.</i>	2000
	<i>Fusarium oxysporum</i>	20000
	<i>Torula sp.</i>	4000
F2M0 (8)	<i>Sporotrix sp.</i>	6000
	<i>Fusarium oxysporum</i>	14000
	<i>Trichoderma harzianum</i>	10000
	<i>Cladosporium sp.</i>	8000
F2M1 (9)	<i>Epiccocum nigrum</i>	4000
	<i>Fusarium oxysporum</i>	14000
	<i>Trichoderma harzianum</i>	8000
	<i>Penicillium expansum</i>	4000
	<i>Penicillium sp.</i>	4000
	<i>Nigrospora sp.</i>	4000
F2M2 (10)	<i>Cephalosporium sp.</i>	4000
	<i>Acremonium sp.</i>	2000
	<i>Penicillium expansum</i>	18000
	<i>Alternaria sp.</i>	8000

	<i>Cladosporium sp.</i>	4000
	<i>Fusarium oxysporum</i>	46000
F2M3 (11)	<i>Alternaria sp.</i>	4000
	<i>Cladosporium sp.</i>	6000
	<i>Stemphyllium sp.</i>	2000
	<i>Arthrobotrys irregularis</i>	2000
	<i>Pullularia sp.</i>	4000
	<i>Scopulariopsis sp.</i>	2000
	<i>Fusarium oxysporum</i>	8000
	<i>Fusarium spp.</i>	4000
F2M4 (12)	<i>Paecilomyces sp.</i>	2000
	<i>Fusarium oxysporum</i>	8000
	<i>Trichoderma sp.</i>	6000
	<i>Phialophora sp.</i>	2000
	<i>Penicillium expansum</i>	4000
	<i>Trichoderma hamatum</i>	6000
	<i>Alternaria alternata</i>	6000
	<i>Acremonium sp.</i>	2000
	<i>Fusarium solani</i>	2000
	<i>Chrysonilia sp.</i>	4000
F2M5 (13)	<i>Sporotrix sp.</i>	6000
	<i>Fusarium oxysporum</i>	2000
	<i>Peciniium expansum</i>	194000
	<i>Trichoderma hamatum</i>	8000
F2M6 (14)	<i>Cladosporium cladosporioides</i>	2000
	<i>Fusarium sp.</i>	2000
	<i>Paecilomyces sp.</i>	8000
	<i>Sporotrix sp.</i>	4000
	<i>Acremonium sp.</i>	6000
	<i>Cladosporium sp.</i>	4000
	<i>Alternaria solani</i>	4000
	<i>Cladosporium herbarum</i>	4000
	<i>Rhizoctonia solani</i>	2000
	<i>Penicillium sp.</i>	8000
FRESA TESTIGO (15)	<i>Penicillium expansum</i>	6000
	<i>Fusarium oxysporum</i>	20000
	<i>Fusarium solani</i>	12000
	<i>Acremonium sp.</i>	4000
	<i>Cephalosporium sp.</i>	4000
	<i>Trichoderma hamatum</i>	2000

RESULTADOS SUELO TOMATE

CODIGO	MICROORGANISMO	UFC/g⁻¹
F1M1 (16)	<i>Aspergillus nigrans</i>	2000
	<i>Cryptococcus sp.</i>	2000
	<i>Trichoderma harzianum</i>	8000
	<i>Alternaria tenuis</i>	2000
	<i>Fusarium oxysporum f.sp. lycopersici</i>	42000
	<i>Stemphyllium sp.</i>	2000
	<i>Cladosporium sp.</i>	2000
	<i>Humicola sp.</i>	4000
	<i>Ramularia sp.</i>	4000
F1M2 (17)	<i>Fusicladium sp.</i>	2000
	<i>trichoderma koningii</i>	26000
	<i>Fulvia fulva</i>	10000
	<i>Fusarium oxysporum</i>	194000
	<i>Hendersonia sp.</i>	4000
	<i>Paecilomyces lilacinus</i>	4000
F1M3 (18)	<i>Trichoderma sp.</i>	8000
	<i>Mortilella sp.</i>	2000
	<i>Fusarium oxysporum</i>	8000
	<i>Myrothecium verrucaria</i>	4000
	<i>Humicola sp.</i>	6000
F1M4 (19)	<i>Alternaria alternata</i>	6000
	<i>Fusarium oxysporum</i>	6000
	<i>Paecilomyces lilacinus</i>	2000
	<i>Periconia sp.</i>	8000
	<i>Nigrospora sp.</i>	10000
	<i>Phoma sp.</i>	2000
	<i>Torulopsis sp.</i>	4000
	<i>Alternaria solani</i>	2000
F1M5 (20)	<i>Fulvia fulva</i>	6000
	<i>Alternaria sp.</i>	2000
	<i>Cladosporium cladosporioides</i>	2000
	<i>Cladosporium herbarum</i>	4000
	<i>Fusicladium sp.</i>	2000
F1M6 (21)	<i>Stemphyllium herbarum</i>	2000
	<i>aureobasidium pullulans</i>	2000

	<i>Fusarium oxysporum f.sp. lycopersici</i>	4000
	<i>Trichoderma sp.</i>	2000
	<i>Cladosporium cladosporioides</i>	6000
	<i>Alternaria solani</i>	2000
F2M1 (22)	<i>Penicillium sp.</i>	2000
	<i>Ovularia sp.</i>	6000
	<i>Phomopsis sp.</i>	4000
	<i>Fusarium oxysporum f.sp. lycopersici</i>	6000
	<i>Penicillium sp.</i>	128000
	<i>Poria sp.</i>	2000
F2M2 (23)	<i>Dactylella sp.</i>	2000
	<i>Penicillium expansum</i>	26000
	<i>Ramularia sp.</i>	2000
	<i>Septoria sp.</i>	8000
	<i>Spilocaea sp.</i>	16000
F2M3 (24)	<i>Sorosporium sp.</i>	2000
	<i>Alternaria solani</i>	4000
	<i>Septoria sp.</i>	2000
	<i>Sarea sp.</i>	2000
	<i>Alternaria sp.</i>	2000
	<i>Penicillium spp.</i>	130000
	<i>Rhizopus sp.</i>	4000
F2M4 (25)	<i>Fusarium oxysporum f.sp. lycopersici</i>	8000
	<i>Fusarium oxysporum</i>	6000
	<i>Hansenula sp.</i>	6000
	<i>Acremonium sp.</i>	6000
	<i>Alternaria sp.</i>	2000
	<i>Arthoderma sp.</i>	4000
	<i>Alternaria solani</i>	4000
F2M5 (26)	<i>Curcularia sp.</i>	2000
	<i>Alternaria solani</i>	8000
	<i>Alternaria sp.</i>	2000
	<i>Cladosporium herbarum</i>	14000
	<i>Cladosporium sp.</i>	2000
	<i>Fusarium oxysporum f.sp. lycopersici</i>	22000
	<i>Didymella sp.</i>	60000
F2M6 (27)	<i>Hormisium sp.</i>	2000
	<i>Fulvia fulva</i>	8000
	<i>Epicoccum nigrum</i>	2000
	<i>Cladosporium sp.</i>	18000
	<i>Alternaria solani</i>	2000

TOMATE TESTIGO (28)	<i>Penicillium spp.</i>	56000
	<i>Alternaria sp.</i>	2000
	<i>Trichoderma sp.</i>	2000
	<i>Cladosporium sp.</i>	2000
	<i>Epicoccum nigrum</i>	2000
	<i>Gelarchia sp.</i>	2000

Las características de los microorganismos detectados en los análisis son conducidas bajo óptimas condiciones de laboratorio, las cuales no indican de su comportamiento bajo condiciones fuera de ellas, donde se debería comprobar comportamientos similares.




Dr. Carlos Falconi Borja PhD
LABORATORIOS
drfalconi-labs@biosoftware.de
PLANTSPHERELABS
psl@biosoftware.de
099796977 – 6023531
www.bdkl.eu

ANEXO 18. INTERACCIÓN MICROBIOLÓGICA ENTRE TRATAMIENTOS

Microorganismo presente Género/Especie	Caracterización biocatalítica	LACTOFERMENTOS CON 100% DE EMAs	LACTOFERMENTOS	TESTIGO
		F1M0	F2M0	
Sporotrix sp.	HF	4000	6000	0
Cladosporium sp.	HF	4000	8000	0
Fusarium solani	HF	0	0	12000
Fusarium oxysporum	HF	20000	14000	20000
Penicillium expansum	HF	10000	0	6000
Cephalosporium sp.	HF	0	0	4000
Emmericella sp.	HF	2000	0	0
Trichoderma hamatum	HPA	12000	0	2000
Trichoderma harzianum	HPA	0	10000	0
Paecilomyces sp.	HPA	4000	0	0
Acremonium sp.	Saprophyto	4000	0	4000

	F1M0	F2M0	Testigo
Número de cepas presentes	8	4	6
Número de cepas benéficas	3	1	2
Número de cepas perjudiciales	5	3	4
Total de unidades formadoras de colonias benéficas	20000	10000	6000
Total de unidades formadoras de colonias perjudiciales	40000	28000	42000
TOTAL	60000	38000	48000

Microorganismo presente Género/Especie	Caracterización biocatalítica	LACTOFERMENTOS CON 100% DE EMAs	LACTOFERMENTOS	TESTIGO
		F1M1	F2M1	
<i>Penicillium expansum</i>	HF	16000	4000	6000
<i>Penicillium</i> sp.	HF	0	4000	0
<i>Fusarium oxysporum</i>	HF	6000	14000	20000
<i>Fusarium solani</i>	HF	0	0	12000
<i>Cephalosporium</i> sp.	HF	0	0	4000
<i>Nigrospora</i> sp.	HF	0	4000	0
<i>Fusarium oxysporum</i>	HF	6000	14000	0
<i>Epiccocum nigrum</i>	HF	0	4000	0
<i>Trichoderma harzianum</i>	HPA	0	8000	0
<i>Trichoderma lignorum</i>	HPA	2000	0	0
<i>Trichoderma hamatum</i>	HPA	2000	0	2000
<i>Acremonium</i> sp.	Saprobio	0	0	4000

	F1M1	F2M1	Testigo
Número de cepas presentes	5	7	6
Número de cepas benéficas	2	1	2
Número de cepas perjudiciales	3	6	4
Total de unidades formadoras de colonias benéficas	4000	8000	6000
Total de unidades formadoras de colonias perjudiciales	28000	44000	42000
TOTAL	32000	52000	48000

Microorganismo presente Género/Especie	Caracterización biocatalítica	LACTOFERMENTOS CON 100% DE EMAs	LACTOFERMENTOS	TESTIGO
		F1M2	F2M2	
Emerciella sp.	HF	2000	0	0
Sporotrix sp.	HF	2000	0	0
Alternaria sp.	HF	0	8000	0
Cephalosporium sp.	HF	0	4000	4000
Cladosporium sp.	HF	0	4000	0
Fusarium oxysporum	HF	0	46000	20000
Fusarium solani	HF	0	0	12000
Penicillium expansum	HF	2000	18000	6000
Trichoderma hamatum	HPA	46000	0	2000
Acremonium sp.	Saprophyto	0	2000	4000

	F1M2	F2M2	Testigo
Número de cepas presentes	4	6	6
Número de cepas benéficas	1	1	2
Número de cepas perjudiciales	3	5	4
Total de unidades formadoras de colonias benéficas	46000	2000	6000
Total de unidades formadoras de colonias perjudiciales	6000	80000	42000
TOTAL	52000	82000	48000

Microorganismo presente Género/Especie	Caracterización biológica	LACTOFERMENTOS CON 100% DE EMAs	LACTOFERMENTOS	TESTIGO
		F1M3	F2M3	
Alternaria sp.	HF	2000	4000	0
Fusarium sp.	HF	2000	0	0
Fusarium spp.	HF	0	4000	0
Fusarium oxysporum	HF	14000	8000	20000
Fusarium solani	HF	0	0	12000
Cladosporium sp.	HF	2000	6000	
Penicillium expansum	HF	10000	0	6000
Sporotrix sp.	HF	4000	0	0
Stemphyllium sp.	HF	0	2000	0
Scopulariopsis sp.	HF	0	2000	0
Cephalosporium sp.	HF	0	0	4000
Arthrotrichum irregularis	HPA	0	2000	0
Pullularia sp.	HPA	0	4000	0
Trichoderma hamatum	HPA	12000	0	2000
Acremonium sp.	Saprobio	6000	0	4000

	F1M3	F2M3	Testigo
Número de cepas presentes	8	8	6
Número de cepas benéficas	2	2	2
Número de cepas perjudiciales	6	6	4
Total de unidades formadoras de colonias benéficas	18000	6000	6000
Total de unidades formadoras de colonias perjudiciales	34000	26000	42000
TOTAL	52000	32000	48000

Microorganismo presente Género/Especie	Caracterización biocatalítica	LACTOFERMENTOS CON 100% DE EMAs	LACTOFERMENTOS	TESTIGO
		F1M4	F2M4	
Fusarium sp.	HF	10000	0	0
Fusarium oxysporum	HF	0	8000	20000
Fusarium solani	HF	0	2000	12000
Penicillium expansum	HF	16000	4000	6000
Alternaria alternate	HF	0	6000	0
Phialophora sp.	HF	0	2000	0
Cephalosporium sp.	HF	0	0	4000
Mycelia sterilia	HPA	2000	0	0
Paecilomyces sp.	HPA	0	2000	0
Trichoderma sp.	HPA	8000	6000	0
Trichoderma hamatum	HPA	0	6000	2000
Acremonium sp.	Saprobio	0	2000	4000

	F1M4	F2M4	Testigo
Número de cepas presentes	4	9	6
Número de cepas benéficas	2	4	2
Número de cepas perjudiciales	2	5	4
Total de unidades formadoras de colonias benéficas	10000	16000	6000
Total de unidades formadoras de colonias perjudiciales	26000	22000	42000
TOTAL	36000	38000	48000

Microorganismo presente Género/Especie	Caracterización biocatalítica	LACTOFERMENTOS CON 100% DE EMAs	LACTOFERMENTOS	TESTIGO
		F1M5	F2M5	
Fusarium oxysporum	HF	26000	2000	20000
Fusarium solani	HF	0	0	12000
Phiallophora sp.	HF	2000	0	0
Sporotrix sp.	HF	0	6000	0
Mortierella sp.	HF	4000	0	0
Cephalosporium sp.	HF	0	0	4000
Penicillium expansum	HF	32000	194000	6000
Dactylella sp.	HPA	4000	0	0
Trichoderma sp.	HPA	20000	0	0
Trichoderma hamatum	HPA	20000	8000	2000
Acremonium sp.	Saprobio	0	0	4000

	F1M5	F2M5	Testigo
Número de cepas presentes	7	4	6
Número de cepas benéficas	3	1	2
Número de cepas perjudiciales	4	3	4
Total de unidades formadoras de colonias benéficas	44000	8000	6000
Total de unidades formadoras de colonias perjudiciales	64000	202000	42000
TOTAL	108000	210000	48000

Microorganismo presente Género/Especie	Caracterización biológica	LACTOFERMEN TOS CON 100% DE EMAs	LACTOFERMEN TOS	TESTI GO
		F1M6	F2M6	
<i>Fusarium oxysporum</i>	HF	44000	0	20000
<i>Fusarium</i> sp.	HF	0	2000	0
<i>Fusarium solani</i>	HF	0	0	12000
<i>Penicillium expansum</i>	HF	10000	0	6000
<i>Penicillium</i> sp.	HF	0	8000	0
<i>Sporotrix</i> sp.	HF	0	4000	0
<i>Rhizoctonia solani</i>	HF	0	2000	0
<i>Alternaria solani</i>	HF	0	4000	0
<i>Cephalosporium</i> sp.	HF	2000	0	4000
<i>Cladosporium cladosporioides</i>	HF	0	2000	0
<i>Cladosporium herbarum</i>	HF	0	4000	0
<i>Cladosporium</i> sp.	HF	0	4000	0
<i>Dactylella</i> sp.	HPA	2000	0	0
<i>Arthrotrix irregularis</i>	HBA	2000	0	0
<i>Paecilomyces</i> sp.	HBA	0	8000	0
<i>Torula</i> sp.	HPA	4000	0	0
<i>Trichoderma hamatum</i>	HPA	22000	0	2000
<i>Trichoderma harzianum</i>	HPA	10000	0	0
<i>Acremonium</i> sp.	Saprobio	2000	6000	4000

	F1M6	F2M6	Testigo
Número de cepas presentes	9	10	6
Número de cepas benéficas	6	2	2
Número de cepas perjudiciales	3	8	4
Total de unidades formadoras de colonias benéficas	42000	14000	6000
Total de unidades formadoras de colonias perjudiciales	56000	30000	42000
TOTAL	98000	44000	48000

ANEXO 19. COSTO DEL PAQUETE TECNOLÓGICO DE LA FRESA HASTA LOS CUATRO MESES Y MEDIO

COSTOS				
Producto	Cantidad gramos	cantidad en libras	Precio por libras	TOTAL
18-46-0	81	0,18	0,4	0,07
urea	90	0,20	0,35	0,07
Sulpomag	54	0,12	0,35	0,04
Muriato k	123	0,27	0,3	0,08
Nitrogeno azul	82	0,18	0,37	0,07
Hakaphos violeta	114	0,25	2,1	0,53
Nitrato de amonio	38	0,08	0,33	0,03
Nitrato de potasio	38	0,08	1	0,08
Nitrato de calcio	171	0,38	0,8	0,30
			Costo de fertilizantes	1,27
			Costo total	110,18

ANEXO 19. FOTOS DEL ENSAYO

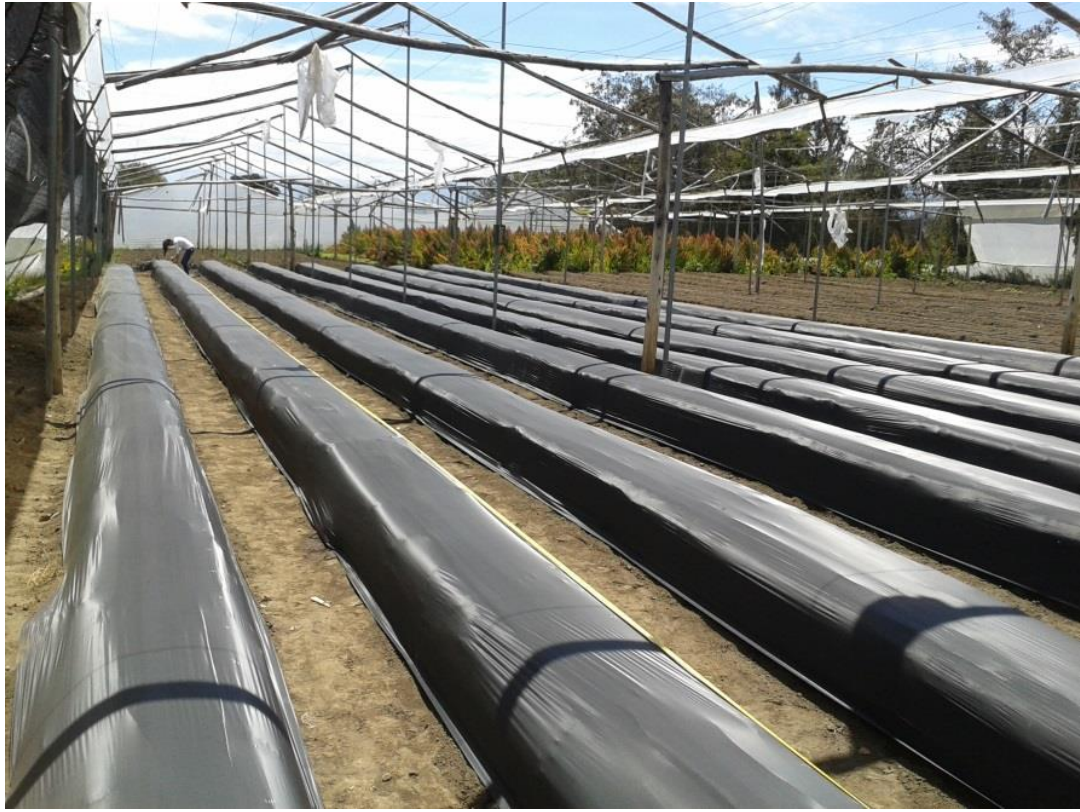
Preparación del suelo



Aplicación de materia orgánica 1kg/m²



Instalación del sistema de riego y cobertura del suelo

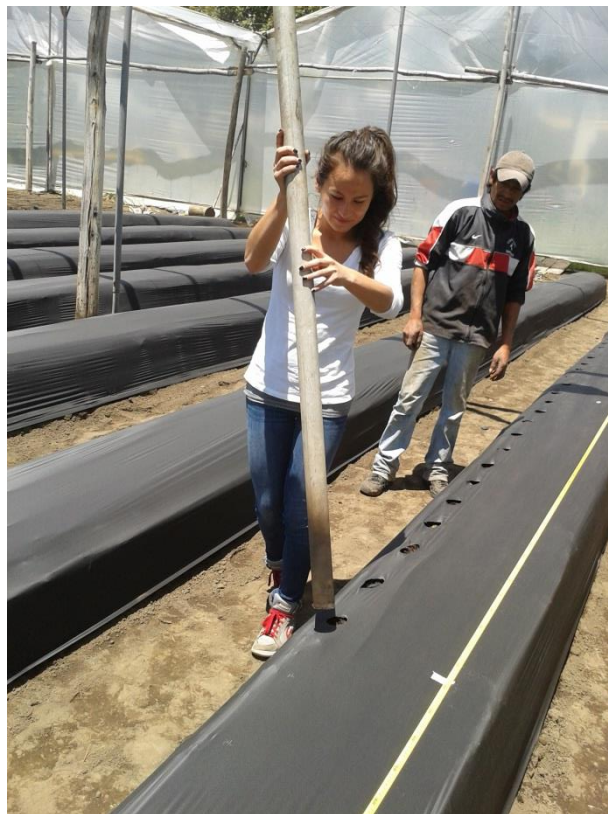


Medición distancia para el hoyado



Hoyado del plástico

Con un tubo caliente se procedió hacer los hoyos en la distancia ya marcada



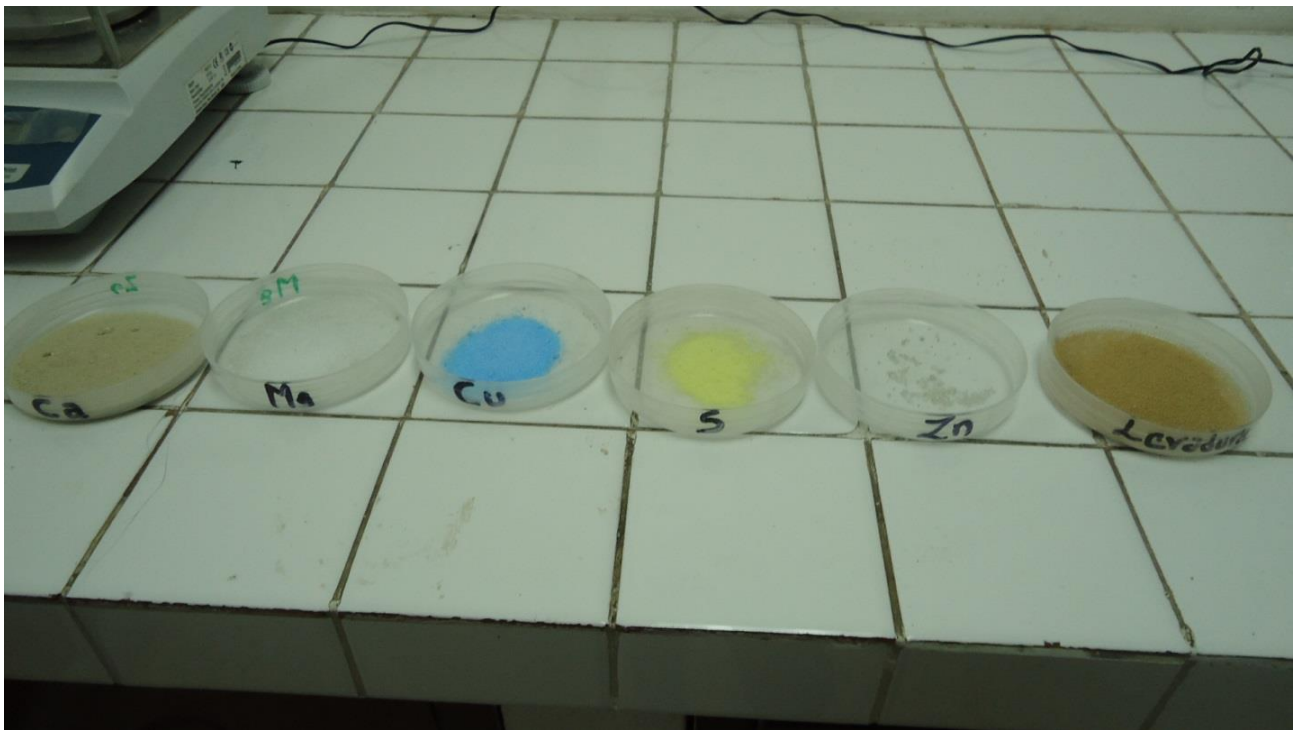
Adquisición de plántulas y trasplante



Delimitación de las parcelas (se realizó con un spray sobre el plástico)



Cálculo y pesaje de los minerales



Preparación de mezclas de los minerales con los lactofermentos

Adición de agua con una relación 1 : 5



Aplicación en drench



Toma y registro de datos

Dureza del fruto



Sólidos Solubles o Grados Brix del fruto



Diámetro del fruto



pH

