ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción

"Determinación de la mejor dosis de Biol en el cultivo de (Musa sapientum) Banano, como alternativa a la fertilización foliar química"

TESIS DE GRADO

Previo a la obtención del Título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

Presentada por:

Cristhian Emilio Pino Yerovi

GUAYAQUIL – ECUADOR

Año: 2005

AGRADECIMIENTO

A todas las personas que de uno u otro modo colaboraron en la realización de este trabajo y especialmente en el Ing. Arturo Álvarez Director de Tesis, por su invaluable ayuda.

DEDICATORIA

A DIOS

A MIS PADRES

A MI ABUELITO

A MIS HERMANOS

A MI NOVIA

A LA FAMILIA ALVAREZ

A LOS TRABAJADORES

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

Ing. Francisco Andrade S.
SUB-DECANO DE LA FIMCP
PRESIDENTE

Ing. Arturo Álvarez A.
DIRECTOR DE TESIS

Ing. Bruno Reyna G.
VOCAL

Ing. Marcelo Espinosa L.
VOCAL

DECLARACIÓN EXPRESA

"La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado, me corresponden exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL"

(Reglamento de Graduación de la ESPOL).

_____

Cristhian E. Pino Yerovi

RESUMEN

La agricultura alternativa promueve la biodiversidad del suelo, a través de la incorporación de materia orgánica que nutra a los microorganismos que habitan en él, puestos que estos cumplen funciones indispensables para la vida del suelo y de las plantas.

Actualmente se busca aplicar la mayor cantidad posible de abonos orgánicos a los cultivos, para evitar el uso indiscriminado de tóxicos, reducir los costos de producción y optimizar los recursos naturales existentes en las fincas para la elaboración de los abonos.

La plantación de Musa sapientum requirió mejorar las condiciones físicas, químicas y biológicas para lograr mejores resultados productivos, por lo que se propuso aplicar bioabono como compuesto natural, obtenido por el trabajo de organismos de diferentes tipos y cuya acción sobre el suelo estimula la nutrición de muchos organismos y aporta nutrientes útiles para ellos.

Este bioabono que se utilizó es un fertilizante líquido, obtenido de la acción de microorganismos del rumen sobre un material inorgánico, el calfos o escorias Thomas.

ÍNDICE GENERAL

Pág.

RESUMEN..... II

ÍNDICE GENERAL..... III

ABREVIATURAS..... V

SIMBOLOGÍA..... VI

ÍNDICE DE FIGURAS..... VII

INDICE DE TABLAS..... VIII

INDICE DE PLANOS..... IX

INTRODUCCIÓN..... 1

CAPÍTULO 1

1. CULTIVO DE BANANO..... 3

1.1 Clasificación Taxonómica..... 4

1.2 Origen e Historia..... 4

1.3 Valor Nutritivo…….. 6

1.4 Importancia Económica..... 7

CAPÍTULO 2

2. ABONOS ORGÁNICOS..... 12

2.1 Importancia de los Abonos Orgánicos..... 15

CAPÍTULO 3

3. BIOL..... 22

3.1 Características Generales del Biol..... 24

3.2 Preparación del Biol..... 25

3.3 Dosis Recomendadas..... 27

CAPÍTULO 4

4. MATERIALES Y MÉTODOS..... 28

4.1 Ubicación del Experimento..... 28

4.2 Características Agroecológicas de la Zona..... 29

4.3 Delineamiento del Experimento..... 29

4.4 Materiales Usados..... 36

4.5 Resultados Y Discusión..... 38

4.6 Análisis Económico..... 46

CAPÍTULO 5

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... 48

5.1 Conclusiones..... 48

5.2 Recomendaciones..... 51

APÉNDICES

BIBLIOGRAFÍA

ABREVIATURAS

cm	Centímetro
cm^3	Centímetro cúbico
gr	Gramo
Ha	Hectárea
Kg	Kilogramo
lb	Libra
mm	Milímetro
Prod.	Producción
g	Galón

SIMBOLOGÍA

A.	Área
Kg.	Kilogramo
lb.	Libra
L.	Litros
M.	Metros
P.	Peso

ÍNDICE DE FIGURAS

Pág.

Figura 1.1	Planta de Banano.....	2
Figura 1.2	Hoja con Sigatoka Negra.....	4
Figura 1.3	Racimo de banano.....	6
Figura 1.4	Cluster de banano.....	7
Figura 1.5	Cajas de banano para exportación.....	8
Figura 1.6	Censo Agropecuario……..	9
Figura 1.7	Exportaciones de Banano del Ecuador……	10
Figura 2.1	Abonos orgánicos.....	15
Figura 2.2	Incrementos de Materia Orgánica……	19
Figura 2.3	Distribución de Materia Orgánica……..	20
Figura 3.1	Fertilizante orgánico Biol.....	24
Figura 3.2	Estiércol componente del Biol.....	26
Figura 3.3	Melaza componente del Biol.....	26
Figura 3.4	Sellado del Biol.....	27
Figura 4.1	Fumigación del terreno.....	31
Figura 4.2	Sistema de fertiriego.....	32
Figura 4.3	Evaluación de hojas……..	33
Figura 4.4	Evaluación de frutos…….	33

ÍNDICE DE TABLAS

Pág.

Tabla 1 Aporte de nutrientes de diversos abonos orgánicos..... 17
Tabla 2 Aporte de nutrientes pro unidad animal..... 17
Tabla 3 Organismos del suelo..... 21
Tabla 4 Características Agroecológicas de la zona del Triunfo..... 29
Tabla 5 Cuadrados medios de los análisis de variancia de diez características agronómicas evaluadas en cuatro tratamientos con Biol en el cultivo de Banano en la hacienda "San German1"…… 39
Tabla 6 Cuadrados medios de os análisis de variancia de diez características agronómicas evaluadas en cuatro tratamientos con Biol en el cultivo de Banano en la hacienda "San German 1"..... 41
Tabla 7 Promedios y pruebas de Tuckey al 5% de probabilidad de ocho características agronómicas calculadas en cuatro tratamientos con Biol en el cultivo de Banano en la hacienda "San German 1"…45

Tabla 8 Análisis Económico…… 46

ÍNDICE DE PLANOS

Plano 1 Localización de la Hectárea de experimento en la hacienda “San German 1”.

INTRODUCCIÓN

La plantación de Musa sapientum requiere mejorar las condiciones físicas, químicas y biológicas para lograr mejores resultados productivos, por lo que se propone aplicar bioabono como compuesto natural obtenido por el trabajo de organismos de diferentes tipos y cuya acción sobre el suelo estimula la nutrición de muchos organismos y aporta nutrientes útiles para ellos.

Para cumplir esta función debe estar libre de tóxicos y materiales artificiales que promuevan funcionamientos no naturales en el ecosistema.

Este bioabono que vamos a utilizar es un fertilizante líquido, obtenido de la acción de microorganismos del rumen sobre un material inorgánico, el calfos o escorias Thomas.

Es necesario realizar un estudio para determinar la mejor dosis de Biol en el cultivo de banano, hacer el respectivo análisis nutricional del mismo y finalmente establecer la relación costo beneficio, para demostrar experimentalmente cuán beneficioso es la utilización de fertilizantes orgánicos foliares en el cultivo de banano, y presentar así nuevas alternativas al uso tradicional de fertilizantes sintéticos, que afectan la salud del ser humano y contaminan el medio ambiente.

Para el logro de este fin se plantean los siguientes objetivos:

- Determinar la mejor dosis de Biol como fertilizante foliar en el cultivo de ***Musa sapientum*** (Banano), variedad Cavendish en la zona del Triunfo.
- Determinar el efecto de cada una de las dosis en la producción de banano.
- Evaluar la composición química de la mejor dosis de Biol.
- Establecer la relación Costo / Beneficio en la utilización de Biol como fertilizante orgánico.

En el desarrollo de esta tesis se empleará la metodología de la investigación científica, que nos permitirá el conocimiento de nuestra hipótesis.
Aplicaremos los métodos de observación y análisis; los métodos empíricos para la tabulación de datos; los deductivos e inductivos en la evaluación de producción y todos los necesarios para poder alcanzar los objetivos planteados.

Figura 1.1 Planta de Banano

CAPÍTULO 1

1. CULTIVO DE BANANO

El banano es, hoy, una de las frutas más consumidas y cotizadas en el mundo. Es cierto, sí, que padece una enfermedad, la **"sigatoka negra"**, presente en los principales países productores. Pero, ¿quién la provoca? ¿No es acaso la propia forma del cultivo de la fruta? El banano se produce en extensos monocultivos, en los que se aplican gigantescas dosis de veneno, de plaguicidas, de fungicidas, y no sólo a raíz de la sigatoka negra, ya que antes padecía otra enfermedad, el llamado Mal Panamá.

El uso intensivo de agrotóxicos generó un gran desequilibrio, a tal extremo que hoy podemos decir que el cultivo del banano es totalmente artificial. Sin embargo, existen nuevas posibilidades y propuestas para el cultivo del banano, por ejemplo en el marco de un enfoque ecológico. Entonces, cuando recibimos la noticia de que el banano será transgénico o no será,

debemos advertir que ésa es la perspectiva de las grandes transnacionales, empeñadas en dominar las tecnologías de reproducción, producción y todo el proceso.

Figura 1.2 Hoja con Sigatoka Negra

1.1 Clasificación taxonómica

Familia: Musaceae

Genero: Musa

Especie: Sapientum

Variedad: Cavendish

1.2 Origen e Historia

Fueron botánicos franceses los que descubrieron durante los años 20 en Asia, la variedad denominada “Gros Michel”, que proliferó en todo el mundo convirtiéndose en prácticamente la única exportable. La

variedad fue liquidada hace cincuenta años por la Fusarium oxysporum sp.cubense (enfermedad falso mal de Panamá).

En el siglo XIX los británicos habían descubierto en el sur de China la variedad Cavendish, la que pasó a sustituir a la Gros Michel y prácticamente desde 1960 es la única variedad que se comercializa en todo el mundo, quiere decir que el talón de Aquiles de las grandes corporaciones bananeras fue la práctica de un monocultivo extensivo y basado en una sola variedad.

A partir de 1940, comenzó a cultivarse a gran escala en nuestro país y con el tiempo su exportación se convirtió en la principal fuente generadora de divisas para el estado ecuatoriano.

En la década de los años 50 se dio el boom bananero convirtiéndose el Ecuador en el primer exportador mundial de la fruta. El Ecuador reemplazó a los países productores de Centro América y El Caribe que estaban siendo azotados por plagas y huracanes. Ciertamente los productores centro americanos gozan de una ventaja geográfica con respecto al Ecuador porque están más cerca de los principales países consumidores; Estados Unidos y la Unión Europa.

Figura 1.3 Racimo de Banano

1.3 Valor Nutritivo

Ecuador posee condiciones climáticas adecuadas para el cultivo de esta fruta: abundante luz solar, terrenos bien irrigados, clima caliente y húmedo.

El banano contiene un 75% de agua y un 22% de carbohidratos, principalmente como azúcar, y el resto son minerales, vitaminas A y C, grasas, y proteínas. Es un producto de alto valor nutritivo especialmente para niños, mujeres embarazadas y ancianos.

Un suministro adecuado y oportuno de nutrimentos que coincida con la demanda del cultivo durante todo el ciclo de crecimiento. El sistema de manejo debería maximizar el reciclaje de los nutrimentos dentro del perfil y dentro de la finca, y minimizar la pérdida de nutrimentos por procesos naturales o por el manejo.

La meta del sistema de manejo de nutrimentos debería aceptar que los únicos nutrimentos que se pierden de los suelos son aquellos que se exportan de la fincas con las cosechas

Figura 1.4 Cluster de Banano

1.4 Importancia Económica

A pesar de las restricciones, Ecuador es el primer proveedor de banano a los países de la Unión Europea y el segundo a los EE.UU.

También se exporta banano a Rusia, países de Europa del Este, países Árabes, Chile, Argentina, Nueva Zelanda, Japón y China. Las marcas internacionales bajo las cuales aparece nuestro banano son: Bonita, Dole, Chiquita, Favorita, DelMonte y Goldfinger.

Figura 1.5 Cajas de Banano para exportación

En el Ecuador se cultivan para la exportación las variedades Cavendish, Orito y Rojo. Existen unas 180.331 hectáreas cultivadas De acuerdo a la información Tercer Censo Nacional Agropecuario de las cuales 138.417 corresponden a las provincias de El Oro, Guayas y Los Ríos que representan el 77% de toda la superficie de banano a nivel nacional. Las principales provincias productoras de banano a nivel de superficie se distribuyen unas 50,419 has en Los Ríos, 44,646 has en el Guayas y 43,353 has en El Oro. Esta estructura marca una diferencia a nivel de productividad en estas tres provincias, así tenemos que en Los Ríos la productividad promedio es de 2.070 cajas

por ha, en el Guayas de 1.600 cajas por ha y en el Oro de 1,500 cajas por ha. La productividad a nivel nacional incorporando el resto de provincias es de 1.400 cajas por ha.

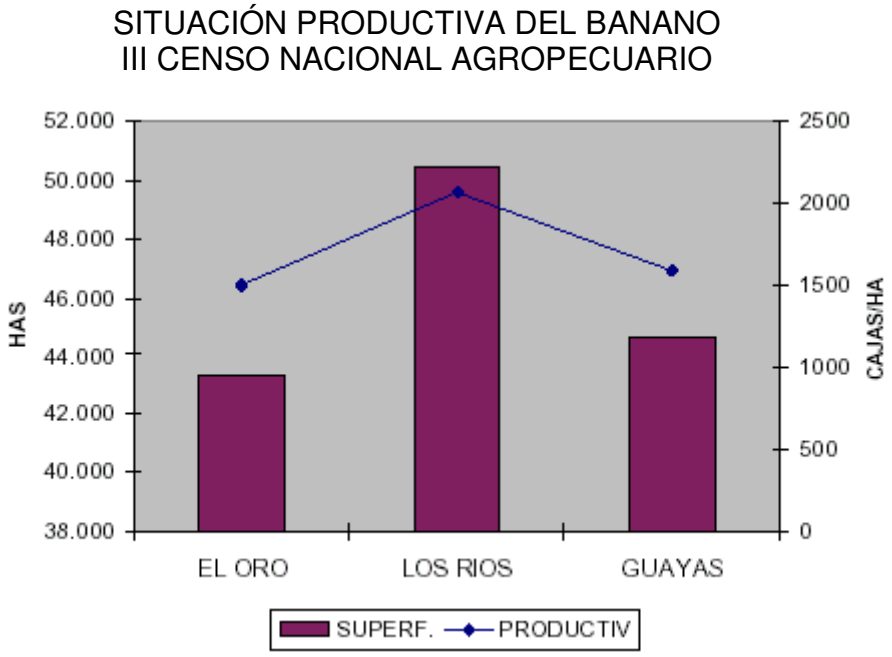


Figura 1.6 Censo Agropecuario

Fuente: Sopisco News

Para el año 2000 se exportaron alrededor de 4 millones de toneladas métricas por un valor de unos mil doscientos millones de dólares. Para el año 2001 se exportó banano por un monto de 827 millones de dólares equivalente al 18% del valor de las exportaciones totales de Ecuador, En el primer trimestre del año 2002 se exportó banano por un monto de 261 millones de dólares del 28% de las exportaciones totales de ese período, Las exportaciones del Ecuador durante el 2003

volvieron a experimentar un nuevo record al alcanzar las 4´473.631 toneladas superior en un 11% a las registradas en el año 2002 que fue de 4´047.615 toneladas.

El 91% de las ventas se dirigen a seis principales mercados como son Estados Unidos, Unión Europea, Rusia, China, Argentina y Chile, y apenas el 9% restante se dirige hacia otros mercados. Sin embargo los Estados Unidos, la Unión Europea y los países de Europa del Este (principalmente Rusia) compran el 83% de las ventas de banano ecuatoriano.

DESTINO DE LA EXPORTACIONES BANANO DEL ECUADOR

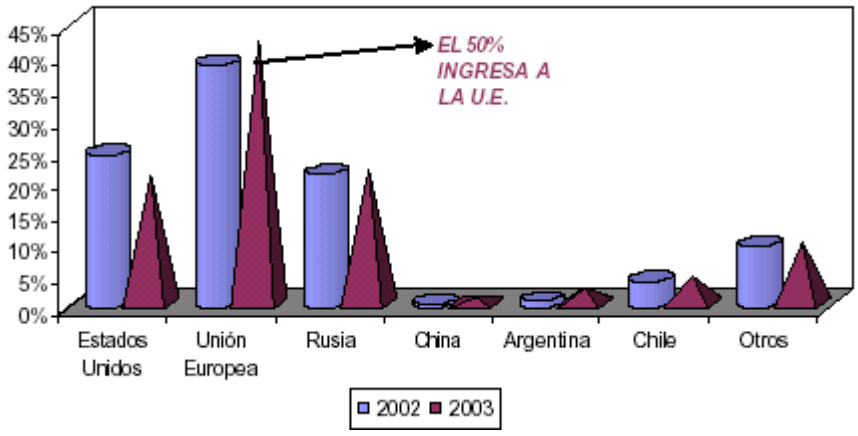


Figura 1.1.7 Exportaciones de Banano del Ecuador

Fuente: Sopisco News

Ecuador exporta también puré de banano, banano deshidratado, flakes y harina de banano. La actividad bananera, es decir, la producción, comercialización y exportación, constituye la mayor fuente de empleo para cientos de miles de familias ecuatorianas. El cultivo del Banano constituye en la actualidad el segundo rubro de exportación de nuestro país.

CAPÍTULO 2

2. ABONOS ORGÁNICOS

En la década de los años 70 a nivel mundial se proliferaron las escuelas y movimientos agrícolas alternativos: Agroecología, Agricultura Biológica, Natural y Ecológica, de Tecnologías Aplicadas, Microbiología, de no intervención, Permacultura y de Biodiversidad, entre otras, las cuales comparten un objetivo universal: salud con base en alimento sano; y un fundamento común: la liberación del agricultor de sus dos mayores dependencias: la tienda de alimentos y el almacén de insumos.

Por esta razón se utilizan hoy en día productos alternativos para contrarrestar el uso de agroquímicos, debido a la tendencia actual de proteger el medio ambiente utilizando métodos más amables con la

naturaleza y el anhelo de velar por la salud humana, cada vez más afectada por el uso indiscriminado de productos químicos de todo tipo.

La agricultura orgánica no requiere de tecnologías complicadas ni del uso de aparatos sofisticados; al aprovechar la mayor cantidad de recursos del campo sin introducir elementos ajenos al mismo, no se rompe el frágil equilibrio que existe en la naturaleza y, como consecuencia, se favorece la salud, al mismo tiempo que se mejora la calidad de la tierra, lo que a su vez redunda en plantas más fuertes y productos más sanos.

El proceso ecológico del cultivo del banano, en cambio, da autonomía al agricultor, le permite competir con calidad y otorgar viabilidad social a un cultivo que está en vías de perder asequibilidad económica y biológica. Lo que hay que cambiar en la forma de producir el banano lo cual se esta llevando a cabo con gran éxito en el Ecuador. Cuyo proceso consiste en nutrir a la planta a través de biofertilizantes. Los biofertilizantes no son nuevos en sí mismos, pero sí constituyen una tecnología nueva en la agricultura moderna.

En Ecuador comenzaron a dar un resultado fantástico, al producir plantas sanas y resistentes con un metabolismo equilibrado.

La ventaja es que se está utilizando una tecnología de punta que, a diferencia de los transgénicos, se produce en la misma propiedad del productor, y no hay residuos de plaguicidas, obteniéndose un banano de calidad y más nutritivo. Un banano que tiene entre 28 y 30 por ciento más de vitaminas y minerales, y 30 por ciento más de materia seca, por lo cual se conserva mejor.

Hoy podemos decir que en un futuro no inmediato toda la bananicultura del planeta será ecológica, cosa que va en el interés de toda la humanidad, de la economía mundial y de los consumidores. Y hacia allí debemos dirigir todos nuestros esfuerzos y energías.

Cuando vemos que en Ecuador ya hay plantadas 30 mil hectáreas de banano orgánico, se puede concluir que un proyecto de este tipo, que a algunos puede parecerles descabellado, es perfectamente posible si se definen políticas públicas nacionales en el interés de la sociedad. La

condición es que los productores, los consumidores y los gobiernos actúen en sintonía, a beneficio de todos.

Figura 2.1 Abonos Orgánicos

2.1 Efectos favorables de los Abonos Orgánicos

Los abonos verdes y otras fuentes de materia orgánica son capaces de agregar al suelo hasta a 50 Tm / ha, esta materia orgánica tiene su efecto positivo sobre el suelo, tales como mejorar su capacidad de retención, de agua, su contenido de nutrientes, textura, estructura y pH.

El uso de abono verdes es el inhibir el crecimiento de malezas y controlar la erosión y alimentación de animales domésticos. La labranza mínima tiene una serie de ventajas para el agricultor, tal es el caso de los suelos que no son roturados y son deficientes de materia orgánica, en ellos se hace la aplicación de abono en la zona de más

concentración de raíces de los cultivos (zona de goteo). Para que el impacto del abono sea mayor y aproveche la residualidad del mismo. Una de las ventajas del abono es mejorar las condiciones físicas del suelo dejándolo apto para la siembra de los diferentes cultivos, por ejemplo en las laderas controla la erosión, protege el suelo conservando la humedad y controla plagas y enfermedades.

La adición de abonos orgánicos presenta ventajas que un agricultor preocupado de mantener la capacidad biológica y nutritiva de suelo, no debería descartar.

La microflora y micro fauna del suelo, es incentivada en su desarrollo y actividad por adiciones de productos orgánicos, los que serán descompuestos y transformados por aquellos en elementos nutritivos para el crecimiento vegetal.

Las condiciones físicas del suelo son mejoradas enormemente con estas adiciones, lo que permite un mejor intercambio y aprovechamiento de la planta. Debemos agregar también que esta materia orgánica aumenta la capacidad de aireación, absorción y retención de agua.

Tabla 1

Aporte de nutrientes de diversos abonos orgánicos.

Contenido de nutriente				
Estiércol	N	P2O5	K2O	MgO
----------kg/ton.----------				
Vacuno	20	13	20	12
Caballo	17	18	18	--
Oveja	40	20	35	4
Cerdo	20	14	18	5
Gallina	50	100	25	12

Fuente: Mengel, K y E. Kirkby, 1982.

Tabla 2

Aporte de nutrientes por unidad animal.

Especie	Unidad Kg / año				
animal	unidad animal	N	P2O5	K2O	Mg
Bovinos	1	77	18	90	6.6
Cerdos	7	75	29	34	5.4
Gallinas	200	80	32	32	4.2

Fuente: Mengel, K y E. Kirkby, 1982.

Los efectos beneficiosos del aumento de la materia orgánica del suelo son:

- Incrementa la estabilidad de los agregados superficiales.

Esto resulta en mayor resistencia de los agregados de encostramiento, a la erosión hídrica y eólica y una mayor tasa de infiltración.

- Aumenta la capacidad de retención de humedad del suelo.

Este incremento es importante especialmente en suelos muy arenosos.

- Incrementa la capacidad del suelo para retener nutrimento

Esto se atribuye al incremento en la capacidad de intercambio catiónico del suelo; como para la capacidad de retención de humedad, el incremento logrado a menudo no es importante excepto en suelos muy arenosos.

▪ Estimula la actividad biológica del suelo una mayor actividad de la macrofauna resultará en una mayor macroporosidad del suelo y mayor incorporación y humificación de los residuos orgánicos.

Los mecanismos para incrementar la materia orgánica de los suelos son los mismos que para incrementar la cobertura de los suelos, con la excepción de dejar las piedras en la superficie.

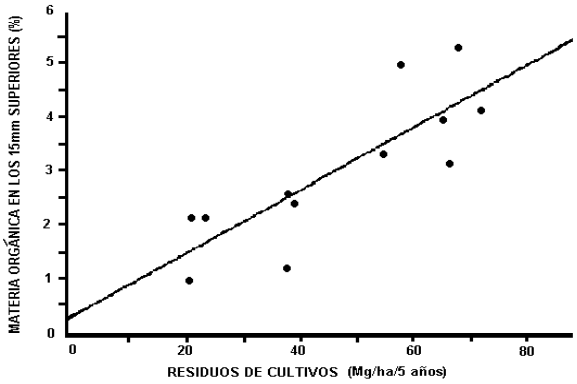


Figura 2.2 Incrementos de materia orgánica
Fuente: www.fao.org

La Figura 2.2 muestra que el incremento en la acumulación de materia orgánica en el suelo está directamente relacionado con la cantidad de residuos aplicados como cobertura. El mayor incremento en el contenido de materia orgánica se encuentra inicialmente en los primeros 15 mm de profundidad del suelo bajo labranza cero, y con el

paso del tiempo el contenido de materia orgánica de los horizontes inferiores aumentará.

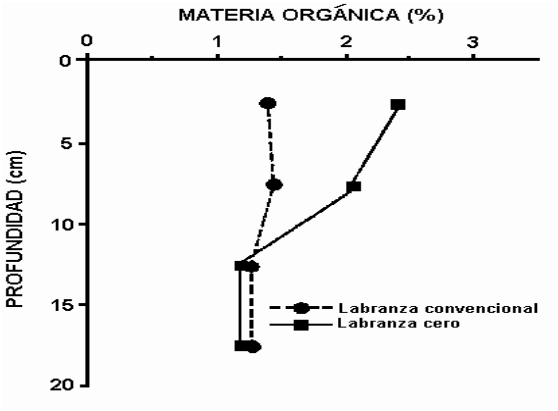


Figura 2.3 Distribución de materia orgánica
Fuente: www.fao.org

La Figura 2.3 presenta la distribución de materia orgánica en el suelo después de 10 años de labranza cero donde los rastrojos quedaron sobre el suelo.

Tabla 3
Organismos del suelo

Grupos de organismos	Organización celular	Tamaño y forma	Fisiología y nutrición	Importancia en el suelo	Principales representantes
Macrofauna y	Eucariota,	Más de	Saprofitica,	Transformación,	Lombrices,

mesofauna	pluricelular	0.2mm variada	herbívora y detritivora	predación y parasitica	artrópodos y moluscos
Microfauna	Eucariótica, unicelular y pluricelular	Menor de 0.16mm variada	Saprofitica predadores	Transformación equilibrio biologico	Nematodos protozoarios rotíferos
Bacterias	Procariotas pluricelular	05mm a 1.20mm bastoncitos esféricos y cocos	Heterotrófica autotrófica simbiótica	Mineralización trasforman patógenos, biocontrol simbióticos	Pseudomonas Rhizobium Bacillus Arthrobacter
Actinomicetos	Procariota pluricelular	0.5mm a 1.20mm filamentos	Heterotrófica simbiótica	Transforman patógenos biocontrol	Actiomicetos Streptomicetos
Hongos	Eucariota unicelular pluricelular	0.5um a 10um filamentos heterotrófica simbiótica	Heterotrófica simbiótica	Transforman patógenos biocontrol	Penicillium Aspergillus Phytium Phtoptera
Algas verde-azules	Procariota unicelular pluricelular	Menores de 10um filamentos	Autotrófica simbiótica	Fotosíntesis fijadoras de nitrógeno	Ana baena Nostoc Tolypotrix
Algas verdes	Eucariota unicelular pluricelular	Variado	Autotrófica	Fotosíntesis	Chlorella Chlorococcum Chlamydomonas

Fuente: Siqueira y Avilio (1998). Aportado por David Díaz (2001).

CAPÍTULO 3

3. BIOL

El Biol Es una fuente de fitorreguladores, que se obtiene como producto del proceso de descomposición anaeróbica de los desechos orgánicos.

El Biol entonces es el afluente líquido que se descarga de un digestor, pero también se le puede obtener mediante la filtración o decantación del bioabono, separando entonces la parte líquida de la sólida.

El Biol como fuente orgánica de fitorreguladores a diferencia de los nutrientes, en pequeñas cantidades es capaz de promover actividades fisiológicas y estimular el desarrollo de las plantas, sirviendo para las siguientes actividades agronómicas: enraizamiento (aumenta y fortalece la base radicular), acción sobre el follaje (amplia la base foliar), mejora

la floración y activa el vigor y poder germinativo de las semillas, traduciéndose todo esto en un aumento significativo de 50% de las cosechas.

El Biol tiene la capacidad de combatir plagas y enfermedades y acelerar el crecimiento de los brotes por la sencilla razón de que es un estimulante orgánico vegetal con acción fitohormonal.

Las ventajas que el biofertilizante ofrece son numerosas. Además de ser fácil su aplicación, su costo es insignificante, pues las materias primas utilizadas son estiércol, leche, melaza, ceniza, agua y demás fuentes dependiendo el caso.

Su utilización reduce el costo de producción final, pues se ahorra la utilización de productos químicos cuyos costos son elevados. Si no se utilizarán agrotóxicos no quedarían residuos tóxicos en lo alimentos y éstos tendrán más proteínas y vitaminas.

Figura 3.1 Fertilizante orgánico Biol.

3.1 Características generales del Biol

El Biol elaborado para este experimento contiene como materias primas el estiércol vacuno, agua, melaza, leche y ceniza vegetal.

A parte se utilizaron fuentes de Nitrógeno (Estiércol Vacuno), Fósforo (Roca Fosfórica) y Calcio (Carbonato de Calcio) de acuerdo a los análisis efectuados, los cuales arrojaron que la plantación presentaba un desequilibrio nutricional principalmente en los elementos mencionados. Posteriormente se procedió a enriquecer el Biol con estas fuentes y aplicarlos en distintas dosis para así mejorar las condiciones fisiológicas de la plantas y estimular el desarrollo de las mismas traduciéndose todo esto en un aumento significativo de la producción.

3.2 Preparación del Biol

La preparación se hizo de la siguiente manera: Se tomaron 45 Kg. de estiércol y se disolvieron en 200 litros de agua, en un recipiente a parte se mezcló 1 galón de melaza con un poco agua, posteriormente se añadió la melaza sobre el estiércol, luego se agregó 1 galón de leche y agua hasta completar los 200 litros y como ultimo paso se añadió ceniza para finalmente revolver bien la mezcla. Se selló con una tapa y se le colocó un anillo metálico para que quede herméticamente cerrado, en la tapa se abrió una abertura para colocar una manguera que permitió expulsar los gases que se generaron durante el proceso de fermentación lo mismos que llegaron a un envase con agua. Todo este proceso se lo dejó reposar por 30 días pasado este tiempo se procedió a destapar y cernir para su posterior utilización.

Figura 3.2 Estiércol componente del Biol.

Figura 3.3 Melaza componente del Biol.

Figura 3.4 Sellado del Biol.

3.3 Dosis Recomendada

En el cuadro 3 se muestran los promedios y los rangos de significación obtenidos por la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad, de las ocho características agronómicas que presentan significancia estadística para tratamientos en los análisis de variancia. Se observó que el tratamiento T3 (**Biol+Ca**) en la variable peso de racimo segunda aplicación (**pr2a**) tuvo buenos resultados en comparación con el tratamiento t4 (Testigo). Determinándose como la mejor dosis foliar para este ensayo.

Finalmente se recomienda tomar en cuenta estas aplicaciones en futuros programas de fertilización de la hacienda.

CAPÍTULO 4

4. MATERIALES Y METODOS

4.1 Ubicación del experimento

La presente investigación se realizó en la hacienda “San German 1”, ubicada en la zona del Triunfo, Provincia del Guayas, Km. 7.5 vía Triunfo-Bucay, perteneciente al Ingeniero Milton Álvarez dedicada a la producción de Banano. Sus coordenadas son: 02°15’00’’ longitud Oeste y 79°29’30’’ latitud Sur, Altitud 27 msnm.

4.2 Características Agroecológicas de la zona

Tabla 4

Descripción	Unidad de medida	Cantidad	Promedio
Precipitación	Mm	1500	1500-1700
Temperatura	°C	25	25-29
Humedad Relativa	%	81	80-83
Aires y Vientos	m/seg	50	50-55

Fuente: Univ. Agraria del Ecuador

4.3 Delineamiento del Experimento

Se tomó un área de 1 ha, el tipo de suelo es franco limoso. Dicha área está ubicada en el lote # 6, con un marco de plantación 2.40x2.40x 2.40 y una densidad de plantas por ha de 1381 plantas al cierre del inventario con fecha 18 de marzo del 2004, la plantación presenta características similares y altura ideal requerida para el experimento.

El experimento consistió en aplicar tres dosis de Biol en las distintas etapas fenológicas del cultivo de banano, como alternativa a la fertilización foliar química. Para evaluar si existen deferencias estadísticas significativas entre los tratamientos se diseño un modelo experimental de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. El número de tratamientos fue de 4, es decir T1 (**Biol+N**), T2 (**Biol+P**) y

T3 (**Biol+Ca**) más un testigo T4 al que solo se le aplicó (**Biol**). Cuando se detectaron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos se realizó la prueba de Tukey.

Cada parcela o lote consistió de 276.2 plantas, evaluándose todas ellas incluyendo los hijos, colinos, resiembras etc. Se realizaron 3 aplicaciones por cada tratamiento. Las aplicaciones se las realizaron con una bomba de motor marca Solo.

Se manejaron 3 soluciones en las distintas etapas fonológicas del cultivo. La primera de 50% en la etapa antes de la floración, La segunda de 75% después de la floración y la tercera de 25%, en el cuajado de los frutos. Es decir para la primera etapa se aplicó 10 litros de producto y 10 litros de agua para cada tratamiento, en la segunda se aplicó 15 litros de producto y 5 litros de agua y en la tercera 5 litros de producto y 15 litros de agua.

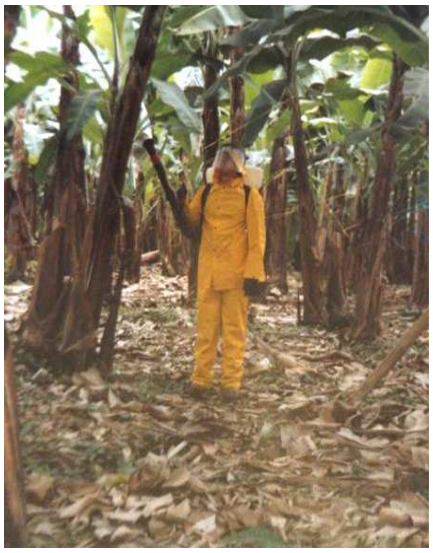


Figura 4.1 Fumigación del terreno

Aparte se realizaron 3 aplicaciones adicionales de Biol al suelo por el sistema de fertiriego de la hacienda “San German 1” por la razón de que de acuerdo a los análisis de suelos realizados se detectó que la cantidad de materia orgánica en el suelo presentaba niveles bajos. La cantidad utilizada para esta aplicación fue 100 litros de Biol / 1000 litros de agua.

Figura 4.2 sistema de fertiriego

Los datos tomados para determinar la eficacia de cada uno de los tratamientos se realizaron antes y después de las aplicaciones respectivas siendo los siguientes:

- **Diámetro de planta.-** antes (**dpaa**), primera (**dp1a**), segunda (**dp2a**) y tercera aplicación (**dp3a**).

- **Diámetro de hoja.-**antes (**dhaa**), primera (**dh1a**), segunda (**dh2a**) y tercera aplicación (**dh3a**).

- **Diámetro de raquis.-** antes (**draa**), primera (**dr1a**), segunda (**dr2a**) y tercera aplicación (**dr3a**).

- **Número de frutos/ racimo.-** antes (**nfaa**), primera (**nf1a**), segunda (**nf2a**) y tercera aplicación (**nf3a**).

- **Peso de racimo.-** antes (**praa**), primera (**pr1a**), segunda (**pr2a**) y tercera aplicación (**pr3a**).

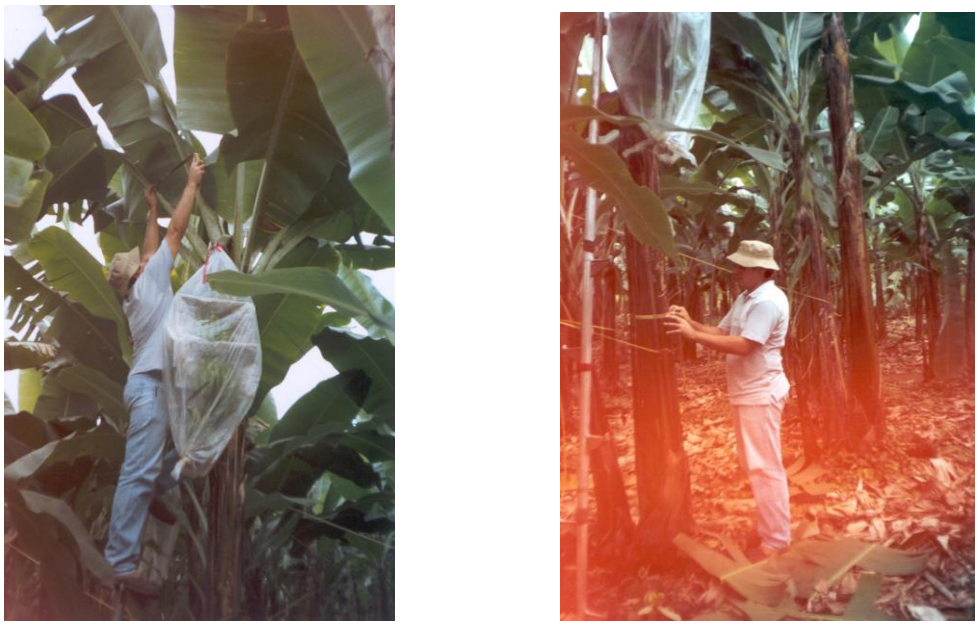


Figura 4.3 Evaluación de plantas y hojas

Figura 4.4 Evaluación de frutos

Con respecto al diámetro de planta se procedió a tomar la medida a todas las plantas de la hectárea de experimento, utilizando para ello una cinta métrica, la cual se colocó al nivel de pecho (**DAP**) obteniendo la medida respectiva. La unidad de medida utilizada fue el centímetro.

En cuanto al diámetro de hojas se utilizó una escalera metálica la cual facilitaría el trabajo de medición. Se escogió a la tercera hoja de la planta de abajo hacia arriba, se colocó la cinta métrica en la mitad de la hoja procurando tener una medida aceptable para el experimento. La unidad de utilizada fue el centímetro.

De igual manera para el diámetro de raquis se utilizó la misma escalera metálica y la cinta métrica, con la cual se midió la parte superior del tallo del racimo. La unidad utilizada fue el centímetro.

Una vez medido el tallo del racimo se procedió a contar la cantidad manos que poseía el mismo.

Como último paso fue el pesado del racimo, en el cual se realizó el siguiente procedimiento:

En el campo.- Se colocaron etiquetas marcadas con el respectivo número de tratamiento a los racimos que estaban listos para el corte. Posteriormente la cuadrilla colocaba los racimos marcados de la hectárea de experimento en un solo convoy, con el fin de diferenciarlos del resto de racimos de las demás hectáreas vecinas. Finalmente eran transportados al área de empaque.

En la empacadora.- Una vez llegados los racimos a esta área, se procedió a sacar todos los protectores de los mismos con el fin de evitar alterar el peso final. Luego se procedió a colocar cada racimo en una romana, en la cual se tomaría el respectivo peso de los mismos. Terminado el pesado de cada racimo estos continuaban con el proceso respectivo de la hacienda. La unidad de medida fue la libra.

Terminadas las evaluaciones respectivas del experimento se procedió a la tabulación de datos de campo, con el fin de establecer las distintas variantes de Biol aplicadas, determinar el efecto del producto sobre los enemigos naturales y finalmente hacer el análisis de rentabilidad del Biol usado.

4.4 Materiales usados

Material Experimental y Materiales de Campo

Se tomó como referencia la variedad Cavendish, que tiene 15 años cultivada en la hacienda “San German 1” el terreno donde se realizó el experimento tiene un área de 14.32 Ha y 5 sub-áreas que están ubicadas el lote # 6. Del área mencionada se escogió 1 ha para realizar el experimento, la densidad de siembra de la hectárea escogida es de 1381 plantas.

Materiales para delimitar las Parcelas

- Estacas
- Cintas
- Letreros
- Spray de diferentes colores
- Navaja
- Tijera de podar
- Podón
- Marcadores
- Planchas metálicas y varillas de hierro para letreros

Materiales para la Aplicación de Productos

- Una bomba de motor Nuvola o Solo
- Equipo de fumigación
- 1g / aplicación de Gasolina
- 1 tanque de plástico con capacidad de 200 l y anillo metálico o suncho
- ½ metro de manguera plástica
- 45 Kg. de estiércol fresco
- 1g de melaza
- 1g de leche o suero de vaca
- 1 Kg. de ceniza vegetal
- 200 l de agua
- 1 Botella plástica de 2 l

4.5 Resultados y Discusión

En esta sección se muestran los resultados y discusión de los análisis de variancia de las 20 características agronómicas evaluadas y los

promedios y pruebas de Tukey al 5% de probabilidad de los cuatro tratamientos evaluados en el cultivo de banano.

En la Tabla 5 se presentan los cuadrados medios de los análisis de variancia de diez características agronómicas evaluadas en cuatro tratamientos con Biol en el cultivo de banano, observándose en todas las variables que no existen diferencias estadísticas significativas para las repeticiones. Para los tratamientos se presentaron tres diferencias estadísticas significativas al nivel del 5% para diámetro de planta antes de aplicar (**dpaa**) y en diámetro de planta en la segunda y tercera aplicación (**dp2a y dp3a**) además, se observo diferencias estadísticas altamente significativas en la variable diámetro de hoja segunda aplicación (**dh2a**)**.**

Los coeficientes de variación obtenidos varían en valores desde 1.73 a 4.58% que se consideran aceptables para este tipo de investigación.

Tabla 5

Cuadrados medios de los análisis de Variancia de diez características agronómicas evaluadas en cuatro tratamientos con Biol en el cultivo de banano.

		Cuadrados Medios									
Fuente de Variación	**Grados de Libertad**	**dpaa (cm)**	**dp1a (cm)**	**dp2a (cm)**	**dp3a (cm)**	**dhaa (cm)**	**dh1a (cm)**	**dh2a (cm)**	**dh3a (cm)**	**draa (cm)**	**dr1a (cm)**
Total	15										
Tratamiento	3	13.13*	8.09**ns**	9.28*	8.98*	11.9**ns**	4.03**ns**	27.71**	8.7**ns**	0.84**ns**	0.87**ns**
Repetición	3	2.78**ns**	0.62**ns**	4.49**ns**	0.89**ns**	1.62**ns**	0.53**ns**	2.25**ns**	7.17**ns**	1.83**ns**	0.39**ns**
Error Exp.	9	2.98	3.09	1.68	1.75	5.44	6.99	1.61	9.29	0.48	0.8
C. V. %		**2.99**	**3.17**	**2.4**	**2.48**	**4.1**	**4.5**	**1.73**	**4.58**	**3.32**	**4.57**

***=Significativo al 5% de probabilidad**
****=Significativo al 1% de probabilidad**
ns=No significativo

Fuente: Autor del estudio
Elaboración: La fuente

En la Tabla 6 se presentan los cuadrados medios de los análisis de variancia de diez características agronómicas evaluadas en cuatro tratamientos con Biol en el cultivo de banano, observándose en todas las variables que no existen diferencias estadísticas significativas para las repeticiones. Para los tratamientos se presentan diferencias estadísticas significativas al nivel de 5% para número de frutos antes de la aplicación (**nfaa**) además, se observó diferencias estadísticas altamente significativas al nivel de 1% para diámetro de raquis segunda aplicación (**dr2a**) y en peso de racimo en la primera y segunda aplicación (**pr1a y pr2a**).

Los coeficientes de variación obtenidos varían en valores desde 2.97 a 10.58% que se consideran aceptables para este tipo de investigación.

Tabla 6

Cuadrados medios de los análisis de Variancia de diez características agronómicas evaluadas en cuatro tratamientos con Bio en el cultivo de banano.

		Cuadrados Medios									
Fuente de Variación	**Grados de Libertad**	**dr2a (cm)**	**dr3a (cm)**	**nfaa (cm)**	**nf1a (cm)**	**nf2a (cm)**	**nf3a (cm)**	**praa (lb)**	**pr1a (lb)**	**pr2a (lb)**	**pr3a (lb)**
Total	15										
Tratamiento	3	3.04**	0.74**ns**	0.63*	0.24**ns**	0.25**ns**	0.13**ns**	26.27**ns**	149.27**	205.9**	9.44**ns**
Repetición	3	0.05**ns**	0.32**ns**	0.16**ns**	0.21**ns**	0.54**ns**	0.27**ns**	23.81**ns**	28.52**ns**	33.65**ns**	12.6**ns**
Error Exp.	9	0.42	0.35	0.16	0.17	0.08	0.08	32.22	20.67	29.05	10.65
C. V. %		**3.34**	**2.97**	**6.49**	**6.73**	**4.94**	**5.06**	**10.42**	**8.97**	**10.58**	**5.86**

***=Significativo al 5% de probabilidad**

****=Significativo al 1% de probabilidad**

ns=No significativo

Fuente: Autor del estudio

Elaboración: La fuente

En la Tabla 7 se presenta los promedios y los rangos de significación obtenidos por la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad, de las ocho características agronómicas que presentan significancias estadísticas para los tratamientos en los análisis de variancias. Se observó que en general se obtuvieron 2 rangos de significación para todas las variables.

En la variable diámetro de planta antes de la aplicación (**dpaa**), en el primer rango se ubicaron los tratamientos T1 (**Biol+N**) con un promedio de 57.22cm, T2 (**Biol+P**) con un promedio de 56.93cm y T3 (**Biol+Ca**) con un promedio de 60.42cm. En el segundo rango se ubicó el tratamiento T4 (**testigo**) con un promedio de 56.47cm.

Para el diámetro de planta segunda aplicación (**dp2a**), en el primer rango se ubicaron los tratamientos T1 (**Biol+N**) con un promedio de 53.30cm, T3 (**Biol+Ca**) con un promedio de 54.00cm y T4 con un promedio de 55.97cm. En el segundo rango se ubicó el tratamiento T2 (**Biol+P**) con un promedio de 52.38cm.

En cuanto al diámetro de planta tercera aplicación (**dp3a**), en el primer rango se ubicaron los tratamientos T3 (**Biol+Ca**) con un promedio de 53.33cm y T4 (**Testigo**) con un promedio de 55.55cm. En el segundo rango se ubicaron los tratamientos T1 (**Biol.+N**) con un promedio de 52.42cm y T2 (**Biol+P**) con un promedio de 52.30cm.

Dentro de la variable diámetro de hoja segunda aplicación (**dh2a**), en el primer rango se ubicaron los tratamientos T3 (**Biol+Ca**) con un promedio de 65.18cm y T4 (**Testigo**) con un promedio de 64.00cm. En el segundo rango se ubicaron los tratamientos T1 (**Biol+N**) con un promedio de 59.75cm y T2 (**Biol+P**) con un promedio de 60.47cm.

Referente al diámetro de raquis segunda aplicación (**dr2a**), en el primer rango se ubicaron los tratamientos T3 (**Biol+Ca**) con un promedio de 20.05cm y T4 (**Testigo**) con un promedio de 20.00cm. En el segundo rango se ubicaron los tratamientos T1 (**Biol+N**) con un promedio de 18.55cm y T2 (**Biol+P**) con un promedio de 18.52cm.

Entre tanto en la variable número de frutos antes de aplicación (**nfaa**), en el primer rango se ubicaron T2 (**Biol+P**) con un promedio de 6.28cm, T3 (**Biol+Ca**) con un promedio de 6.55cm, T4 (**Testigo**) con un promedio de

6.00cm. En el segundo rango se ubicó el tratamiento T1 (**Biol+N**) con un promedio de 5.65cm.

En el caso de la variable peso de racimo primera aplicación (**pr1a**), en el primer rango se ubicaron los tratamientos T2 (**Biol+P**) con un promedio de 58.13cm, T3 (**Biol+Ca**) con un promedio de 53.00cm. En el segundo rango se ubicaron los tratamientos T1 (**Biol+N**) con un promedio de 46.88cm, T4 (**Testigo**) con un promedio de 44.63cm.

Por último en la variable peso de racimo segunda aplicación (**pr2a**), en el primer rango se ubicaron T1 (**Biol+N**) con un promedio de 48.00cm, T2 (**Biol+P**) con un promedio de 58.35cm y T3 (**Biol+Ca**) con un promedio de 55.13cm. En el segundo rango se ubicó el tratamiento T4 (**Testigo**) con un promedio de 42.38cm.

Finalmente en la Tabla 7 observamos de acuerdo al análisis realizado, que el tratamiento T3 (**Biol+Ca**) presentó diferencias estadísticas significativas para la variable peso de racimo segunda aplicación (**pr2a**) en comparación al tratamiento T4 (**testigo**). Determinándose que dicho tratamiento presentó el mejor resultado para este experimento y con ello se logró determinar la mejor dosis de Biol, la cual es el objetivo principal de esta tesis.

Tabla 7

Promedios y Pruebas de Tukey al 5% de probabilidad de ocho características agronómicas evaluadas en cuatro tratamientos con Biol en el cultivo de banano.

Tratamientos	dpaa (cm)	dp2a (cm)	dp3a (cm)	dh2a (cm)	dr2a (cm)	nfaa (cm)	pr1a (lb)	pr2a (lb)
Tl: Biol+N	57.22**AB***	53.30**AB**	52.42 **B**	59.75 **B**	18.55 **B**	5.65 **B**	46.88 **B**	48.00**AB**
T2:Biol+P	56.93**AB**	52.38 **B**	52.30 **B**	60.47 **B**	18.52 **B**	6.28**AB**	58.13**A**	58.35**A**
T3:Biol+Ca	60.42**A**	54.00**AB**	53.33**AB**	65.18**AB**	20.05**A**	6.55**A**	53.00**AB**	55.13**A**
T4:Biol(Testigo)	56.47 **B**	55.97**A**	55.55**A**	64.00**A**	20.00**A**	6.00**AB**	44.63 **B**	42.38 **B**
Promedio General	**57.77**	**53.95**	**53.44**	**62.38**	**19.31**	**6.14**	**50.66**	**50.96**

*** Rangos obtenidos con la prueba de Tukey al 5% de probabilidad**

Fuente: Autor del estudio

Elaboración: La fuente

4.6 Análisis Económico

Tabla 8

ANÁLISIS ECONÓMICO				
Transporte:			$ 120.84	
Alimentación:			$ 35.00	
Análisis:			$ 370.17	
Mano de Obra:	Inventario:	4 pers. (1 Día)	$ 28.00	
	Fumigación.	2 pers. (3 Días)	$ 42.00	
	Evaluación:	2 pers. (2 Días)	$ 112.00	
Material del Biol:	1 1/2 saco de estiércol:		$ 4.50	
	3g melaza:		$ 1.50	
	3g leche:		$ 1.00	
	3 paladas de ceniza:		$ 1.00	
	2 tanques 200 litros:		$ 40.00	
	1/2 m de manguera:		$ 0.70	
	1 boquilla:		$ 0.50	
	4 baldes:		$ 16.00	
	productos enriquecedores:	10 kilos Roca Fosf.	$ 8.25	
		1saco Carbo.Ca.	$ 2.00	
		3 sacos Estiércol:	$ 9.00	
Material de Campo:	20 Estacas:		$ 10.00	
	8 Letreros: 4 paq. Stickers:		$ 20.00 $ 1.00	
	2 marcadores:		$ 3.00	
	2 cintas:		$1.00	
	hojas de evaluación:		$ 3.58	
	2 rollos de fotos:		$ 8.00	
	(24 y 36 fotos)			
	revelado de fotos:		$ 10.00	
Material de fumigación:	2 bombas motor:		$ 80.00	
	2 equipos de fumigación:		$ 40.00	
	4.5 galones de gasolina:		$ 6.66	
Costo total:			**$958.70**	
Costo mensual del lote (6meses)			$ 1440	

Ingreso/racimo cortado:	ratio:	Precio / Caja	#Racimos cort.	total:
(Evaluación)	ratio:1:00 julio	$ 2.40 / caja	37	$ 88.80
	ratio:1:00 agosto	$ 2.91 / caja	39	$ 113.49
	ratio:1:00 septiembre	$ 2.91 / caja	30	$ 87.30
	ratio:1:00 octubre	$ 2.40 / caja	32	$ 76.00
			138	**$ 365.59**
	Meses	**# Cajas**	**Precio**	**Total**
Ingreso mensual experimento	Julio	2343 Cajas	$ 2.40	$5.623,20
	Agosto	2077 Cajas	$ 2.91	$ 6 044.07
	Septiembre	2632 Cajas	$ 2.91	$ 7 659.12
	Octubre	2019 Cajas	$ 2.40	$ 4.845.60
				$24.171,99
Egresos: Ingresos: Utilidad Bruta:	$2398.70 $24537.58 $22138.88			

Fuente: Autor del estudio
Elaboración: La fuente

CAPÍTULO 5

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

Al término de la presente investigación se obtienen las siguientes conclusiones:

1.- “San German 1” es una hacienda que se integró hace unos 25 años, la buena ubicación que posee un clima cálido seco, una pluviosidad aproximada de 1500 mm favorecen la explotación de banano siendo una da las más importantes zonas productoras de esta fruta y permiten abastecer la demanda de los principales mercados en la mejor temporada.

2.- Se elaboró un fertilizante orgánico (Biol) para el control foliar de la enfermedad sigatoka negra que es causada por el hongo ***Mycosphaerella fijensis*** como alternativa a la fertilización química.

3.- Se manejaron tres dosis foliares de este fertilizante el cual quedó enriquecido con tres productos de origen natural ya que la plantación presentaba ciertas deficiencias en Nitrógeno, Fósforo y Calcio. Cabe agregar que también se utilizó este fertilizante líquido en el suelo para ayudar a este a incrementar los niveles de materia orgánica los cuales también estaban bajos.

4.- El manejo realizado a los macro y micronutrientes demuestran que en los tratamientos efectuados se obtuvieron resultados positivos. Para el caso de micronutrientes es necesario tomar en cuenta los resultados obtenidos en la fase experimental, cuyos valores se muestran en los cuadros estadísticos correspondientes a macro y micronutrientes. (Anexos J, K, 1W, 2W, 3W, 4W, 5W Y 1Z).

De estos valores se obtuvo un promedio general, el cual se aproxima o supera al valor inicial de cada micronutriente obtenido en los análisis previos a la fase experimental.

A continuación se describen dichos valores:

	Valor Inicial (ppm)	Promedio (ppm)
Microelemento Hierro	185.02	165.79
Microelemento Magnesio	148.01	175.96
Microelemento Cobre	24.05	18.99
Microelemento Zinc	12.02	14.77
Microelemento Boro	21.16	14.59

5.- Finalmente, se analizó y determinó la mejor dosis de Biol correspondiente al tratamiento T3 (**Biol+Ca**) y cuya dosis es de 15 litros de (Biol+ca) + 5 litros de agua, esto a partir de los resultados estadísticos mencionados anteriormente. El costo beneficio de este experimento es aceptable considerando que la hacienda “San German 1” esta en proceso de cambio de Agricultura convencional a Agricultura orgánica. Por ende el productor tendrá una nueva alternativa en cuanto al uso de Biol, ya que este produce un ahorro significativo como fertilizante orgánico en los costos de producción final, los cuales se ven reflejados en las producciones y la vez se ayuda a conservar el medio ambiente.

5.2 Recomendaciones

En base a los resultados se puede llegar a las siguientes recomendaciones:

1.- Para un control de ***Mycosphaerella fijensis*** usar Biol, porque es una alternativa orgánica que ayuda a la planta a ser más resistente al ataque del hongo mencionado. A la vez se favorece la conservación del medio ambiente.

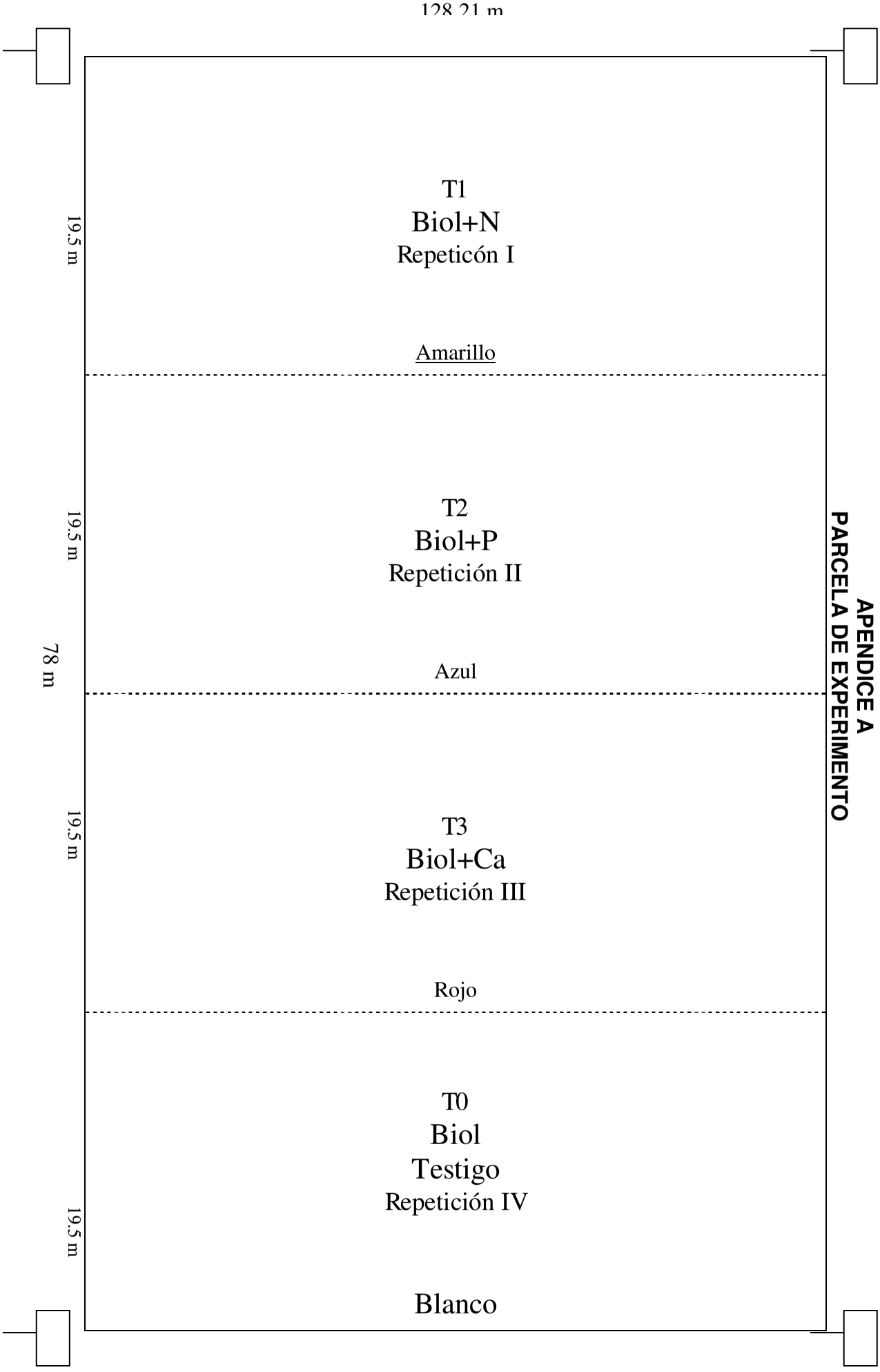
2.- Desarrollar tecnologías para la aplicación del Biol con el fin de aumentar el uso de este producto en el sector bananero del país, ya que se obtienen buenos resultados y abaratan costos de producción final.

3.- Realizar ensayos experimentales similares con microlementos, ya que estos tienen igual importancia que los macroelementos en el desarrollo de la plantas.

4.- Concienciar al productor bananero que hay una nueva y muy efectiva opción para el manejo de sus plantaciones con el uso de bioles para ofrecerle una alternativa diferente al control químico, el

cual por su uso excesivo esta creando serios problemas a las plantaciones, a los trabajadores y por ende al ecosistema.

APÉNDICES


128.21 m
T1
Biol+N
Repeticón I
19.5 m
Amarillo
T2
Biol+P
Repetición II
19.5 m
78 m
Azul
T3
Biol+Ca
Repetición III
19.5 m
Rojo
T0
Biol
Testigo
Repetición IV
19.5 m
Blanco
APENDICE A
PARCELA DE EXPERIMENTO

APÉNDICE B

Rangos y métodos para el análisis foliar

Elemento	Unidad	Rango	Método
N	%	2.00-4.50	Kjieldhel
P	%	0.15-0.40	Ácido nítrico Y Ácido perclórico
Ca	%	1.50-3.00	
Mg	Ppm	0.25-0.80	
Mn	Ppm	75-200	
Fe	Ppm	50-200	
Cu	Ppm	5-30	
Zn	Ppm	25-50	
B	Ppm	20-50	Curcumina
S	%	0.15-0.50	Ácido nítrico y Acido perclórico
Na	%	0.01-0.10	

Rangos y métodos para el análisis de suelo

Elemento	Unidad	Rango	Método
N	%	0.1-0.2	Kjieldhel
P	ppm	7-20	Olsen modificado
K	mg/100	0.26-0.51	Acetato de amonio
Ca	mg/100	3.3-6.4	
Mg	mg/100	1-2	
Mn	ppm	14-30	Ácido sulfúrico y Ácido clorhídrico
Fe	ppm	11-50	
Cu	ppm	0.9-3	
Zn	ppm	3-7.9	
B	ppm	< 1	Curcumina
Ph	(1:25) agua	6.5-7.5	Solución buffer
Salinidad	%	0-0.1 no salino 0.1-0.3 lig. salino	Salinometro
Conductibilidad eléctrica	mmhor/em	0-2 no salino	Conductrimetro

Fuente: Laboratorios Aroma Imagrosa

APÉNDICE C

Composición química de los principales estiércoles utilizados como abono (%)

Fuente	Tipo	Sustancia Orgánica	Nitrógeno(N)	Fósforo(P)	Potasio(K2O)
Bovino	Líquida	5	1.0	0.1	1.6
Bovino	Sólida	18	0.4	0.2	0.1
Bovino	Mixta	10	0.2	0.2	0.1
Equino	Líquida	7	1.2	0.1	0.4
Equino	Sólida	23	0.5	2.3	0.3
Ovino	Líquida	2	0.3	0.1	0.9
Ovino	Sólida	16	0.6	0.4	0.3
Porcino	Líquida	2	0.3	0.1	0.9
Porcino	Sólida	16	0.6	0.4	0.3
Gallinas	Sólida	25	1.4	1.4	2.1

Fuente: Suquilanda, M. (1996). Agricultura orgánica, UPS, Fundagro. Quito-Ecuador.

APÉNDICE D

PRECIOS INTERNACIONALES DE BANANO
FOR ESTADOS UNIDOS
US $ CAJA DE 18.14 KG

		GOLFO		COSTA ESTE		COSTA OESTE	
FECHA	SEMANA	PRINCIPALES MARCAS	OTRAS MARCAS	PRINCIPALES MARCAS	OTRAS MARCAS	PRINCIPALES MARCAS	OTRAS MARCAS
01-Ene-04	1	6.75	4.50	6.75	4.50	6.75	4.63
07-Ene-04	2	7.13	4.50	7.00	4.75	7.25	5.25
14-Ene-04	3	7.13	4.50	7.00	4.75	7.25	5.25
21-Ene-04	4	8.63	6.00	8.38	5.88	8.63	6.13
28-Ene-04	5	9.13	6.50	8.88	6.25	9.13	6.50
04-Feb-04	6	9.13	6.50	9.00	6.63	9.25	6.88
11-Feb-04	7	9.13	6.50	9.00	6.63	9.25	6.88
18-Feb-04	8	9.13	6.50	9.00	6.63	9.25	6.88
25-Feb-04	9	8.63	6.00	8.88	6.25	8.88	6.38
03-Mar-04	10	9.13	6.50	9.38	6.75	9.38	6.75
11-Mar-04	11	9.13	6.50	9.38	6.75	9.38	6.75
18-Mar-04	12	9.25	6.63	9.50	6.88	9.38	6.75
22-Mar-04	13	9.38	6.75	9.38	6.75	9.50	7.00
30-Mar-04	14	9.63	7.00	9.60	7.00	9.63	7.00
07-Abr-04	15	9.63	7.00	9.63	7.00	9.63	7.00
14-Abr-04	16	9.50	7.00	9.50	7.00	9.63	7.00
21-Abr-04	17	9.75	7.13	9.75	7.13	9.63	7.13
28-Abr-04	18	9.50	6.88	9.88	7.13	9.75	7.13
05-May-04	19	9.50	6.88	9.63	6.88	9.50	6.75
12-May-04	20	9.88	7.10	10.00	7.13	10.13	7.25
18-May-04	21	10.63	7.63	11.00	7.88	10.50	7.50

Corresponde también al precio de la marca Dole
Fuente: www.sopisconews.com/ SONICONTI

Elaboración: Proyecto SICA/BIRF-MAG-Ecuador (www.sica.gov.ec)

APÉNDICE E

PRECIOS INTERNACIONALES DE BANANO
FOR CEE-ALEMANIA
US $ CAJA DE 18.14 KG *

FECHA	SEMANA	CHIQUITA	DOLE	DEL MONTE	GOLDEN	BONITA	EXELBAN	FYFFES	T.CAMBIO
01-Ene-04	1	25.04	sp	15.33	14.08	14.71	14.08	15.33	0.79886
07-Ene-04	2	21.43	14.12	14.12	13.07	14.12	13.07	13.72	0.95638
14-Ene-04	3	26.66	nd	17.77	16.50	18.09	16.50	17.61	0.78770
21-Ene-04	4	26.22	nd	17.48	16.23	17.79	16.23	17.32	0.80106
28-Ene-04	5	26.29	nd	17.52	15.65	17.37	15.65	17.37	0.79892
04-Feb-04	6	26.22	nd	17.48	15.61	17.33	15.61	17.33	0.80084
11-Feb-04	7	26.52	nd	17.05	15.16	16.89	15.16	16.73	0.79180
18-Feb-04	8	27.40	nd	nd	16.57	17.52	16.57	17.20	0.78470
25-Feb-04	9	28.20	nd	nd	16.92	18.49	16.92	18.17	0.79790
03-Mar-04	10	19.38	19.07	18.46	17.84	19.38	17.84	19.07	0.81268
11-Mar-04	11	20.03	19.10	19.41	18.18	19.10	18.18	19.10	0.81140
18-Mar-04	12	20.57	19.64	19.64	18.11	19.03	18.11	18.72	0.81448
22-Mar-04	13	20.43	19.52	19.52	17.08	17.69	17.08	17.99	0.81974
30-Mar-04	14	20.46	17.10	17.10	15.27	16.95	15.27	17.10	0.81858
07-Abr-04	15	20.26	16.93	16.93	15.12	16.78	15.12	16.93	0.82690
14-Abr-04	16	19.21	15.91	15.61	14.71	15.46	14.71	15.61	0.83274
21-Abr-04	17	19.08	16.10	16.10	15.20	15.80	15.20	16.10	0.83856
28-Abr-04	18	19.62	15.45	14.27	13.67	15.16	13.67	15.16	0.84118
05-May-04	19	19.89	17.18	17.18	14.46	15.67	14.46	nd	0.82962
12-May-04	20	19.57	16.31	16.31	nd	16.31	15.42	16.01	0.84314
18-May-04	21	20.03	16.44	16.44	15.40	16.44	15.40	16.14	0.83618

Incluye costo descarga, vagón de carga, arancel 75 ECU/TM
Fuente: www.sopisconews.com/ SONICONTI
Elaboración: Proyecto SICA/BIRF-MAG-Ecuador (www.sica.gov.ec)

APÉNDICE F

PRECIOS INTERNACIONALES DE BANANO
FOR EUROPA NO COMUNITARIA -TRANSITO HAMBURGO
US $ CAJA DE 18.14 KG

FECHA	SEMANA	CHIQUITA	DOLE	DEL MONTE	GOLDEN	BONITA	EXCELBAN	T.CAMBIO
01-Ene-04	1	10.01	sp	sp	9.70	9.39	9.70	0.799
07-Ene-04	2	8.36	sp	sp	7.84	8.63	7.84	0.956
14-Ene-04	3	10.79	sp	10.79	10.16	11.11	10.16	0.788
21-Ene-04	4	10.61	sp	10.61	9.99	10.92	9.99	0.801
28-Feb-04	5	10.01	sp	9.39	9.07	10.33	9.07	0.799
04-Feb-04	6	9.66	sp	9.05	8.75	9.96	8.75	0.829
11-Feb-04	7	8.84	sp	9.47	8.52	9.79	8.52	0.792
18-Feb-04	8	11.15	sp	sp	sp	11.47	sp	0.785
25-Feb-04	9	12.22	sp	sp	sp	12.53	sp	0.798
03-Mar-04	10	12.00	sp	12.00	12.00	12.92	12.00	0.81268
11-Mar-04	11	12.63	sp	12.32	12.02	12.63	12.02	0.81140
18-Mar-04	12	12.58	sp	11.36	11.36	12.58	11.36	0.81448
22-Mar-04	13	11.28	sp	sp	10.67	11.59	10.67	0.81974
30-Mar-04	14	11.30	10.69	10.69	10.08	10.69	10.08	0.81858
07-Abr-04	15	11.19	9.98	9.98	9.98	10.88	9.98	0.82690
14-Abr-04	16	10.51	9.91	9.91	9.61	10.21	9.61	0.83274
21-Abr-04	17	10.73	11.33	11.03	11.03	11.63	11.03	0.83856
28-Abr-04	18	nd	nd	nd	nd	11.29	nd	0.84118
05-May-04	19	nd	nd	nd	nd	nd	nd	0.82962
12-May-04	20	nd	nd	14.83	nd	nd	nd	0.84314
18-May-04	21	nd	nd	14.95	nd	nd	nd	0.83618

Sp: Sin precio

Elaboración: Proyecto SICA/BIRF-MAG-Ecuador (www.sica.gov.ec)

APENDICE G
OFERTA MUNDIAL DE BANANO EN GENERAL – ESTIMACIONES AL AÑO 2005: EN MILES DE

PAÍSES	1983-1985	1993-1995	1996	CRECIMIENTO ANUAL 83-85/93-95	2005	CRECIMIENTO ANUAL 93-95/2005
TOTAL	5 858	10 754	11 478	6.26%	13 720	2.24%
ECUADOR	993	3 209	3 842	12.44%	4 814	3.76%

TONELADAS MÉTRICAS

Incluye tanto banano como convencional orgánico.

COSTA RICA	896	1 914	1 933	7.88%	2 304	1.70%
COLOMBIA	834	1 470	1 407	5.83%	1 629	0.94%
PANAMÁ	663	723	643	0.87%	798	0.89%
OTROS	2 472	3 438	3 653	3.50%	4 175	1.59%

APENDICE H

INIAP
INSTITUTO NACIONAL AUTONOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

ESTACION EXPERIMENTAL BOLICHE
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS
Km. 26 VIA DURAN TAMBO
Guayaquil- Ecuador Teléfono: 2717261-62 Fax: 2717260

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO
Nombre : ING. MILTON ALVAREZ
Dirección:
Ciudad :
Teléfono :
Fax :

DATOS DE LA PROPIEDAD
Nombre : HDA. SAN GERMÁN I
Provincia : GUAYAS
Cantón :
Parroquia :
Ubicación : KM. 7.5 VÍA EL TRIUNFO - BUCAY

DATOS DEL LOTE
Cultivo Actual : BANANO
Cultivo Anterior :
Fertilización Ant. :
Superficie :
Identificación : MUESTRA - 2 lote - 6

PARA USO DEL LABORATORIO
Nº Reporte : 1486
Nº Muestra Lab. : 6302
Fecha de Muestreo : 18/03/2004
Fecha de Ingreso : 25/03/2004
Fecha de Salida : 05/04/2004

Nutriente	Contenido	Unidad	INTERPRETACION
N	15	ppm	
P	8	ppm	
K	0.11	meq/100 ml	
Ca	12.0	meq/100 ml	
Mg	6.6	meq/100 ml	
S	6.0	ppm	BAJO MEDIO ALTO
Zn	0.5	ppm	
Cu	9.0	ppm	
Fe	59	ppm	
Mn	11.2	ppm	
B	0.13	ppm	BAJO MEDIO ALTO
pH	6.6		0 5 5.5 6 6.5 7 7.5 8 8.5 — Muy Acd. Acido Me. Acd. Li. Acd. Práctic. Neutro Li. Alc. Me. Alc. Alcalino
Acidez Int. (Al+H)		meq/100 ml	
Al		meq/100 ml	
Na		meq/100 ml	BAJO MEDIO TOXICO
CE		dS/m	No Salino Lig. Salino Salino Muy Salino
MO		%	BAJO MEDIO ALTO

Ca / Mg	Mg / K	Ca+Mg / K	meq/100ml Σ Bases	(meq/l)½ RAS	ppm Cl	(%) Arena	(%) Limo	(%) Arcilla	Clase Textural
1,8	60,3	169,4	18,7						

RESPONSABLE DEPARTAMENTO

RESPONSABLE LABORATORIO

APENDICE I

INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

ESTACION EXPERIMENTAL BOLICHE
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS
Km. 26 VIA DURAN TAMBO
Guayaquil- Ecuador Teléfono: 2717261-62 Fax: 2717260

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO
Nombre : ING. MILTON ALVAREZ
Dirección:
Ciudad :
Teléfono :
Fax :

DATOS DE LA PROPIEDAD
Nombre : HDA. SAN GERMÁN I
Provincia : GUAYAS
Cantón :
Parroquia :
Ubicación : KM. 7.5 VÍA EL TRIUNFO - BUCAY

DATOS DEL LOTE
Cultivo Actual : BANANO
Cultivo Anterior :
Fertilización Ant. :
Superficie :
Identificación : MUESTRA - 3 lote - 6

PARA USO DEL LABORATORIO
N° Reporte : 1486
N° Muestra Lab. : 6303
Fecha de Muestreo : 18/03/2004
Fecha de Ingreso : 25/03/2004
Fecha de Salida : 05/04/2004

Nutriente	Contenido	Unidad	INTERPRETACION
N	12	ppm	
P	2	ppm	
K	0.15	meq/100 ml	
Ca	14.0	meq/100 ml	
Mg	6.4	meq/100 ml	
S	6.0	ppm	BAJO / MEDIO / ALTO
Zn	0.4	ppm	
Cu	6.4	ppm	
Fe	60	ppm	
Mn	9.7	ppm	
B	0.19	ppm	BAJO / MEDIO / ALTO
pH	6.1		0 5 5.5 6 6.5 7 7.5 8 8.5 — Muy Acd. Acido Me. Acd. Li. Acd. Práctic. Neutro Li. Alc. Me. Alc. Alcalino
Acidez Int. (Al+H)		meq/100 ml	
Al		meq/100 ml	
Na		meq/100 ml	BAJO / MEDIO / TOXICO
CE		dS/m	No Salino / Lig. Salino / Salino / Muy Salino
MO		%	BAJO / MEDIO / ALTO

Ca / Mg	Mg / K	Ca+Mg / K	meq/100ml Σ Bases	(meq/l)½ RAS	ppm Cl	(%) Arena	(%) Limo	(%) Arcilla	Clase Textural
2,2	42,3	135,7	20,5						

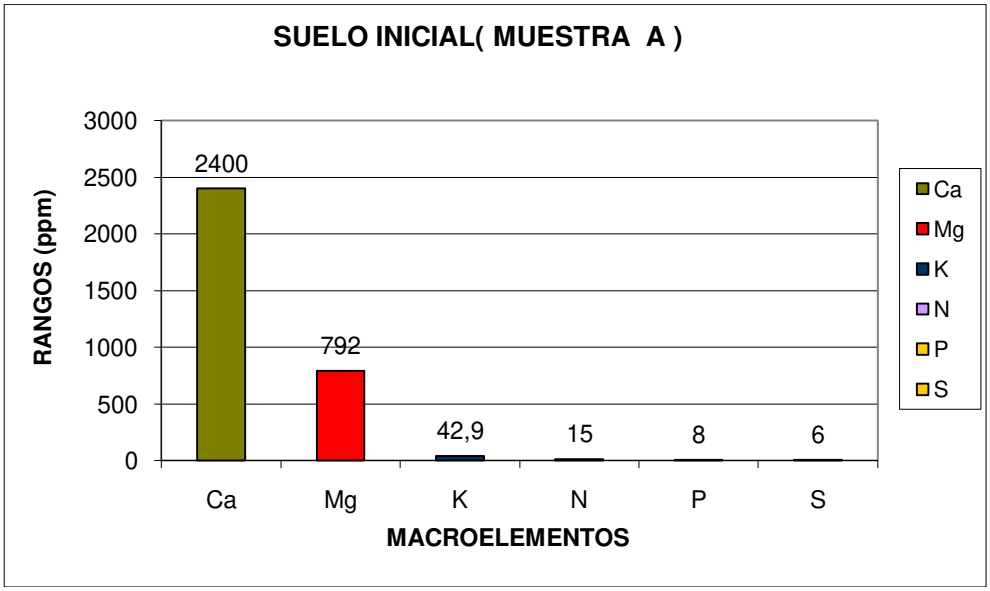
RESPONSABLE DEPARTAMENTO

RESPONSABLE LABORATORIO

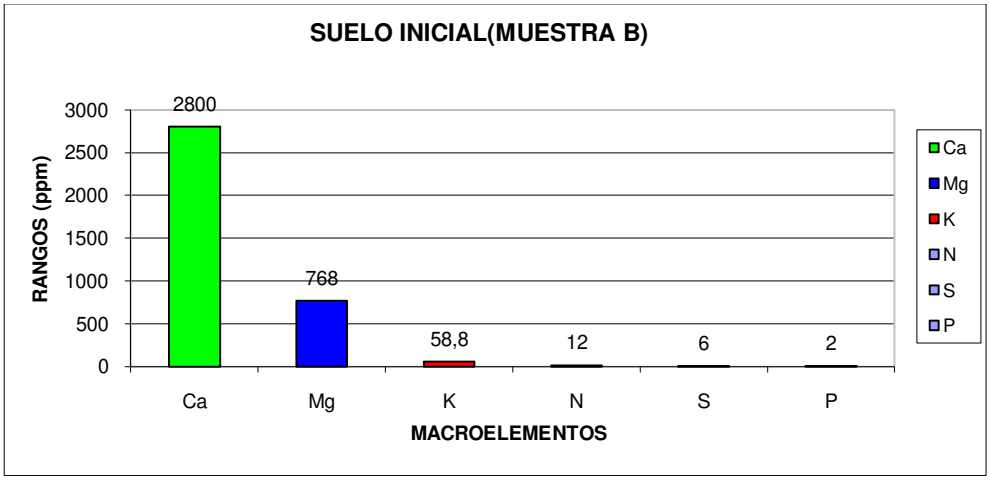
APENDICE J

ANÁLISIS DE SUELO (INICIAL)
LAB. INIAP
FECHA: 25/03/04
MUESTRA A

MACRONUTRIENTES



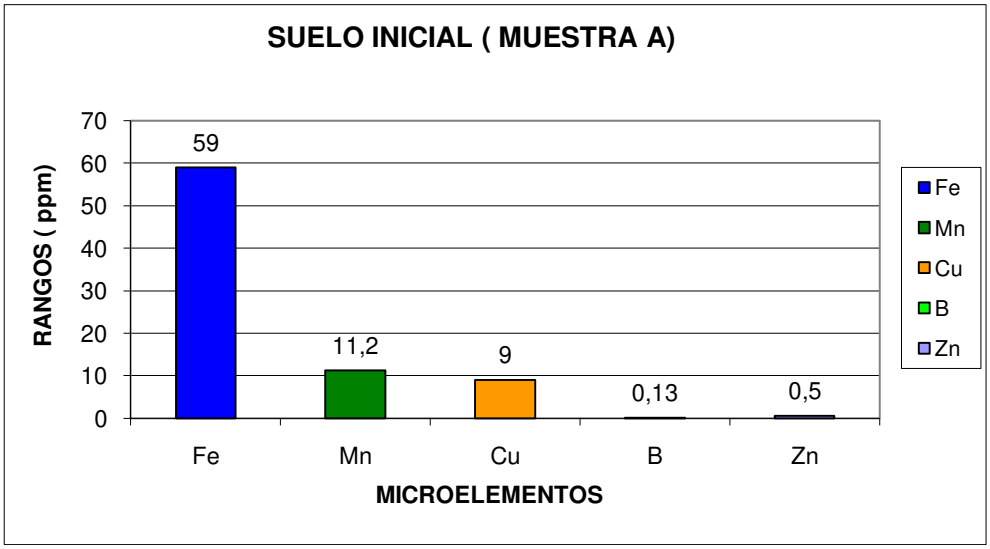
Fuente: Autor del estudio
Elaboración: La fuente



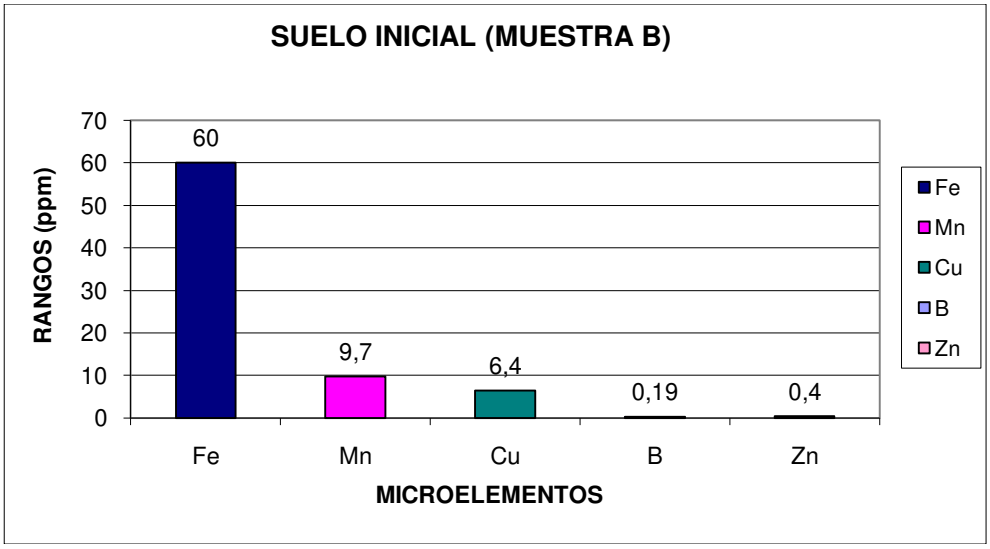
Fuente: Autor del estudio
Elaboración: La fuente

APENDICE K

MICRONUTRIENTES



Fuente: Autor del estudio
Elaboración: La fuente



Fuente: Autor del estudio
Elaboración: La fuente

APENDICE L

INIAP
INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

ESTACION EXPERIMENTAL BOLICHE
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS
Km. 26 VIA DURAN TAMBO
Guayaquil- Ecuador Teléfono: 2717261-62 Fax: 2717260

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO
Nombre : MILTON ALVAREZ
Dirección:
Ciudad :
Teléfono :
Fax :

DATOS DE LA PROPIEDAD
Nombre : HDA. GERMAN 1
Provincia : GUAYAS
Cantón :
Parroquia :
Ubicación : VÍA A EL TRIUNFO - BUCAY

DATOS DEL LOTE
Cultivo Actual : BANANO
Cultivo Anterior :
Fertilización Ant. :
Superficie :
Identificación : MUESTRA - 1 LOTE - 6

PARA USO DEL LABORATORIO
Nº Reporte : 1562
Nº Muestra Lab. : 6464
Fecha de Muestreo : 28/04/2004
Fecha de Ingreso : 28/04/2004
Fecha de Salida : 10/05/2004

Nutriente	Contenido	Unidad	INTERPRETACION
N		ppm	
P		ppm	
K		meq/100 ml	
Ca		meq/100 ml	
Mg		meq/100 ml	
S		ppm	BAJO / MEDIO / ALTO
Zn		ppm	
Cu		ppm	
Fe		ppm	
Mn		ppm	
B		ppm	BAJO / MEDIO / ALTO
pH			0 5 5.5 6 6.5 7 7.5 8 8.5 — Muy Acd. / Acido / Me. Acd. / Li. Acd. / Práctic. Neutro / Li. Alc. / Me. Alc. / Alcalino
Acidez Int. (Al+H)		meq/100 ml	
Al		meq/100 ml	
Na		meq/100 ml	BAJO / MEDIO / TOXICO
CE		dS/m	No Salino / Lig. Salino / Salino / Muy Salino
MO	2.9	%	BAJO / MEDIO / ALTO

Ca/Mg	Mg/K	Ca+Mg/K	meq/100ml Σ Bases	(meq/l)½ RAS	ppm Cl	(%) Arena	(%) Limo	(%) Arcilla	Clase Textural
						32	49	17	Franco-Limoso

RESPONSABLE DEPARTAMENTO

RESPONSABLE LABORATORIO

APENDICE M

INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

ESTACION EXPERIMENTAL BOLICHE
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS
Km. 26 VIA DURAN TAMBO
Guayaquil- Ecuador Teléfono: 2717261-62 Fax: 2717260

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO
Nombre : MILTON ALVAREZ
Dirección:
Ciudad :
Teléfono :
Fax :

DATOS DE LA PROPIEDAD
Nombre : HDA. GERMAN I
Provincia : GUAYAS
Cantón :
Parroquia :
Ubicación : VÍA A EL TRIUNFO - BUCAY

DATOS DEL LOTE
Cultivo Actual : BANANO
Cultivo Anterior :
Fertilización Ant. :
Superficie :
Identificación : MUESTRA - 2 LOTE - 6

PARA USO DEL LABORATORIO
Nº Reporte : 1562
Nº Muestra Lab. : 6465
Fecha de Muestreo : 28/04/2004
Fecha de Ingreso : 28/04/2004
Fecha de Salida : 10/05/2004

Nutriente	Contenido	Unidad	INTERPRETACION
N		ppm	
P		ppm	
K		meq/100 ml	
Ca		meq/100 ml	
Mg		meq/100 ml	
S		ppm	BAJO / MEDIO / ALTO
Zn		ppm	
Cu		ppm	
Fe		ppm	
Mn		ppm	
B		ppm	BAJO / MEDIO / ALTO
pH			0 5 5.5 6 6.5 7 7.5 8 8.5 — Muy Acd. / Acido / Me. Acd. / Li. Acd. / Práctic. Neutro / Li. Alc. / Me. Alc. / Alcalino
Acidez Int. (Al+H)		meq/100 ml	
Al		meq/100 ml	
Na		meq/100 ml	BAJO / MEDIO / TOXICO
CE		dS/m	No Salino / Lig. Salino / Salino / Muy Salino
MO	1.0	%	BAJO / MEDIO / ALTO

Ca / Mg	Mg / K	Ca+Mg / K	meq/100ml Σ Bases	(meq/l)½ RAS	ppm Cl	(%) Arena	(%) Limo	(%) Arcilla	Clase Textural
						36	52	12	Franco-Limoso

RESPONSABLE DEPARTAMENTO

RESPONSABLE LABORATORIO

APENDICE N

INIAP
ESTACIÓN EXPERIMENTAL BOLICHE

km. 26 Vía Duran-Tambo. Apdo. Postal 09-01-7069
Fax (593 4) 2717260/2717261/2717262
RUC 0968539470001
YAGUACHI-ECUADOR

INSTITUTO NACIONAL AUTONOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
LABORATORIO DE SUELOS, PLANTAS Y AGUAS

DETERMINACION DE SALINIDAD DE EXTRACTO DE PASTA DE SUELOS

PROPIETARIO: MILTON ALVAREZ
REMITENTE: CRISTIAN PINO
HACIENDA: GERMAN - 1
LOCALIZACIÓN: VÍA A EL TRIUNFO - BUCAY

PLANILLA: 1562
FECHA DE MUESTREO: 28/04/2004
FECHA DE INGRESO: 28/04/2004
FECHA DE SALIDA: 10/05/2004

NO LAB.	IDENTIFICACION DE MUESTRAS	pH	C.E. dS/m	meq/l									RAS	PSI
				Na	K	Ca	Mg	SUMA	CO3H	CO3	SO4	CL		
6464	M - 1 L - 6	7.2	0.34	0.29	0.11	1.4	1.6	3.4	0.2	—	1.8	1.4	0.24	-1
6465	M - 2 L - 6	7.7	0.14	0.42	0.08	0.4	0.5	1.4	0.2	—	0.7	0.5	0.67	-1

NOTA: El Laboratorio no es responsable de la toma de las muestras

INTERPRETACIÓN:

C.E: = 0 - 2,0 = Suelo no salino, efecto de sales despreciables
2.1 - 4,0 = Suelo ligeramente salino, puede reducirse las cosechas de cultivos sencibles
4.1 - 8.0 = Suelo salino, se reducen las cosechas de numerosos cultivos
Más de 8 = Suelo muy salino

ING. SONIA ALCIVAR DE GARCÍA
RESPONSABLE D.M.S.A.

APENDICE O

LABORATORIO AROMA

TELFS: (593-4) 284700 - 396932 - 292409 • FAX: (593-4) 281330 • ✉ 980
AV. J. TANCA MARENGO Km. 0,5 • GUAYAQUIL - ECUADOR

Guayaquil, Mayo 3 del 2004

Señores
Hda. German
Via Triunfo-Bucay

Análisis foliar : 4119-1
Tipo de muestra:1. Foliar banano
Fecha de ingerso: Abril.28.2004

Muestra		1	rangos banano
N	%	2,10 M	2 - 4,50
P	%	0,12 B	0,15 - 0,40
K	%	1,15 B	2,5 - 4,0
Ca	%	0,61 B	0,71 - 1,00
Mg	%	0,40 A	0,18 - 0,36
Mn	ppm	148,01 M	75 - 200
Fe	ppm	185,02 M	50 - 200
Cu	ppm	24,05 M	5 - 30
Zn	ppm	12,02 B	25 - 50

Obs: La muestra presenta ligera deficiencia de P - Ca.
Deficiencia de K - Zn.

Atentamente.

Dra. Elizabeth Gomez Nieto.
c.c.;lab.

APENDICEP

LABORATORIO AROMA
AGRICOLA- AVICOLA- ACUICOLA
Biotecnología

Guayaquil, Junio 24 del 2004

Señores
Hda. German
Ing. Milton Alvarez
El Triunfo.

Análisis foliar: 4176-1
Tipo de muestra:1.- Foliar banano
Fecha de ingreso: Junio.24.2004

Muestra	1	
B ppm	21,16 M	20 - 50

Obs: Muestra dentro de rango.

Atentamente.

Dra. Elizabeth Gomez Nieto
C.C.I. Lab.

APENDICE Q

LABORATORIO AROMA
AGRICOLA- AVICOLA- ACUICOLA

Biotecnología

Guayaquil, Junio 22 del 2004

Señores
Hda. German 1.
Triunfo -Bucay.

Análisis fertilizante: 4168-1
Tipo de muestra:1.- Biol
Fecha de elaboracion: 05.04.04
Fecha toma de muestra:17.06.04
Fecha de ingreso: Junio.17.2004

Muestra		1
N	%	0,045
P	ppm	156,25
K	ppm	1790,95
Ca	ppm	416,50
Mg	ppm	299,88
Mn	ppm	6,00
Fe	ppm	30,00
Cu	ppm	1,30
Zn	ppm	2,00
Ph		4,35
Salinidad %		1,10
Solidos totales %		1,62

Obs: Muestra salina, ph acido, rica en potasio.

Atentamente.

Elizabeth Gomez Nieto

Dra. Elizabeth Gomez Nieto.
c.c.;lab.

APENDICE R

LABORATORIO AROMA
AGRICOLA- AVICOLA- ACUICOLA

Biotecnología

Guayaquil, Julio 27 del 2004

Señores
Hda. German-1
Via El Triunfo.

Análisis foliar: 4204-1
Tipo de muestra:1.- Foliar Banano L # 6
Fecha de ingreso: Julio.22.2004

Muestra		1	rangos banano
N	%	2,41 M	2 - 4,5
P	%	0,10 B	0,15 - 0,50
K	%	1,00 B	2,50 - 4,00
Ca	%	0,41 B	0,71 - 1,00
Mg	%	0,37 M	0,18 - 0,36
Mn	ppm	198,86 M	75 - 200
Fe	ppm	189,39 M	50 - 200
Cu	ppm	11,36 M	5 - 30
Zn	ppm	11,46 B	25 - 50

Obs: Existe deficiencia de K - Zn.
Lig. def. P - Ca.

Atentamente.

Dra. Elizabeth Gómez Nieto.
c.c.lab.

APENDICE S

LABORATORIO AROMA
AGRICOLA- AVICOLA- ACUICOLA

Biotecnología

Guayaquil, Juluio 28 del 2004

Señor
Cristian Pino
Ciudad.

Análisis foliar: 4209-1
Tipo de muestra:1.- Foliar banano L # 6
Fecha de ingreso: Julio.27.2004

Muestra	1	rango
B ppm	7,60 B	20-50

Obs: Valor de boro bajo.

Atentamente.

Dra. Elizabeth Gomez Nieto.
c.c.;lab.

APENDICE T

LABORATORIO AROMA
AGRICOLA- AVICOLA- ACUICOLA

Biotecnología

Guayaquil, Agosto 24 del 2004

Señores
Hda, German -1
Truinfo via Bucay

Análisis foliar: 4232-1
Tipo de muestra:1.- Foliar banano # 6
Fecha de ingreso: Agosto.19.2004

Muestra		1		rangos banano
N	%	2,14	M	2 - 4,5
P	%	0,13	B	0,15 - 0,40
K	%	1,19	B	2,5 - 4,00
Ca	%	0,38	B	0,71 - 1,0
Mg	%	0,42	A	0,18 - 0,36
Mn	ppm	195,69	M	75 - 200
Fe	ppm	136,98	M	50 - 200
Cu	ppm	24,48	M	5 - 30
Zn	ppm	15,66	B	25 - 50

Obs: Bajo en Zn- K
Lig. def. P -Ca.

Atentamente.

Dra. Elizabeth Gomez Nieto.
c.,c.;lab.

APENDICE U

LABORATORIO AROMA
AGRICOLA- AVICOLA- ACUICOLA

Biotecnología

Guayaquil, agosto 26 del 2004

Señor
Cristian Pino
Ciudad.

Análisis foliar: 4237-1
Tipo de muestra:1.- Foliar Banano # 6
Fecha de ingreso: Agosto.24.2004

Muestra	1	rango banano
B ppm	15,06 B	20 - 50

Atentamente.

Elizabeth Gómez Nieto.
€:lab.

APENDICE V

LABORATORIO AROMA
AGRICOLA- AVICOLA- ACUICOLA

Biotecnología

Guayaquil, Septiembre 28 del 2004

Señores
Hda. German
El Triunfo.

Análisis foliar: 4268-1
Tipo de muestra:1.- Foliar banano L # 2
Fecha de ingreso: Sept.24.2004

Muestra		1	rangos banano
N	%	2,19 M	2 - 4,5
P	%	0,15 M	0,15 - 0,40
K	%	1,18 B	2,50 - 4,00
Ca	%	0,52 B	0,71 - 1,00
Mg	%	0,48 A	0,18 - 0,36
Mn	ppm	161,29 M	75 - 200
Fe	ppm	151,80 M	50 - 200
Cu	ppm	18,99 M	5 - 20
Zn	ppm	19,94 B	25 - 50

Obs : Existe deficiencia de K - Ca - Zn.

Atentamente/.

Dra. Elizabeth Gomez Nieto.
c.c.;lab

APENDICE W

LABORATORIO AROMA
AGRICOLA- AVICOLA- ACUICOLA
Biotecnología

Guayaquil, Octubre 5 del 2004

Señor
Cristian Pino
Hda. German 1
El Triunfo.

Analisis foliar: 4273-1
Tipo de muestra:1.- Foliar banano L# 6
Fecha de ingreso: Sept.29.2004

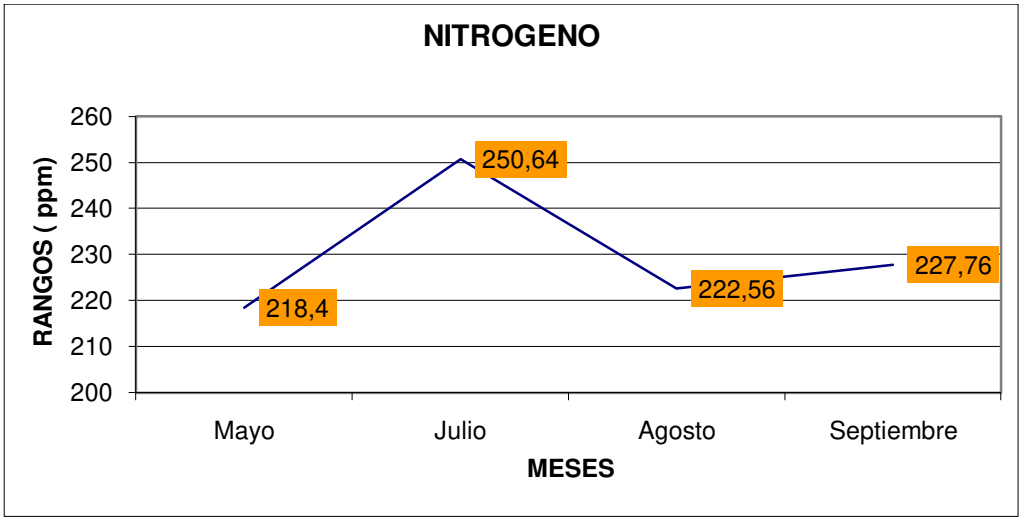
Muestra	1	rango banano
B ppm	14,57 B	20 - 50

Atentamente.

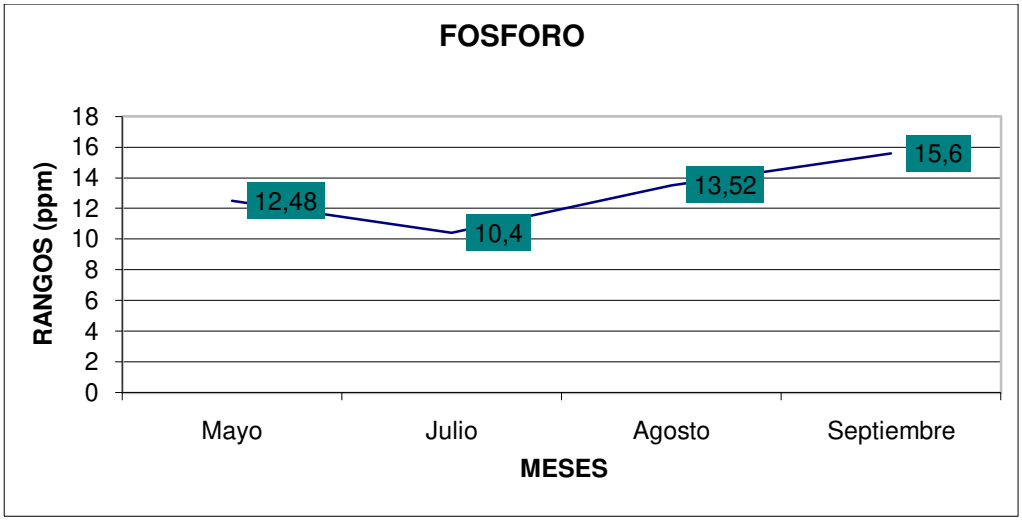
Dra. Elizabeth Gomez Nieto.
c.c.;lab.

APENDICE 1W
ANÁLISIS FOLIARES
LAB. AROMA
 # DE HOJAS DE MUESTRA: 20

MACRONUTRIENTES

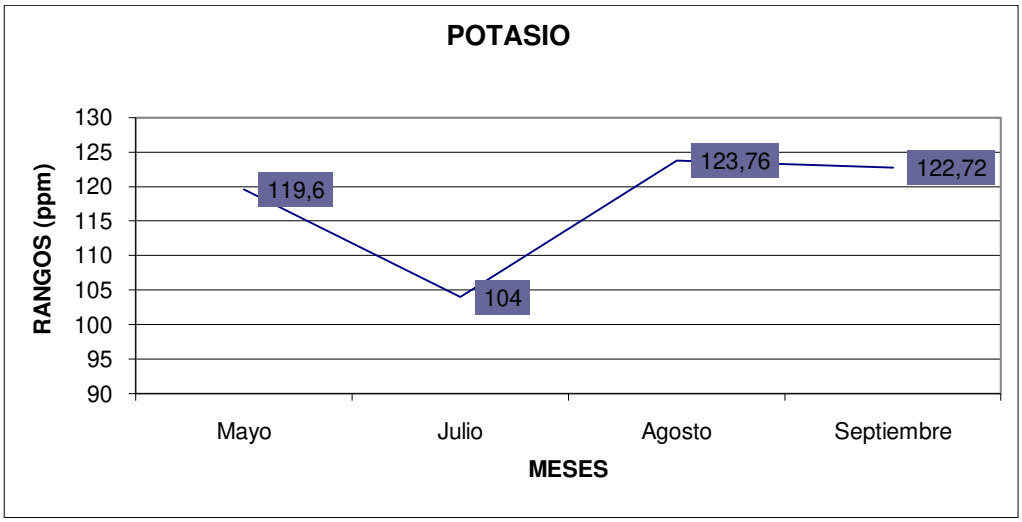


Fuente: Autor del estudio
Elaboración: La fuente

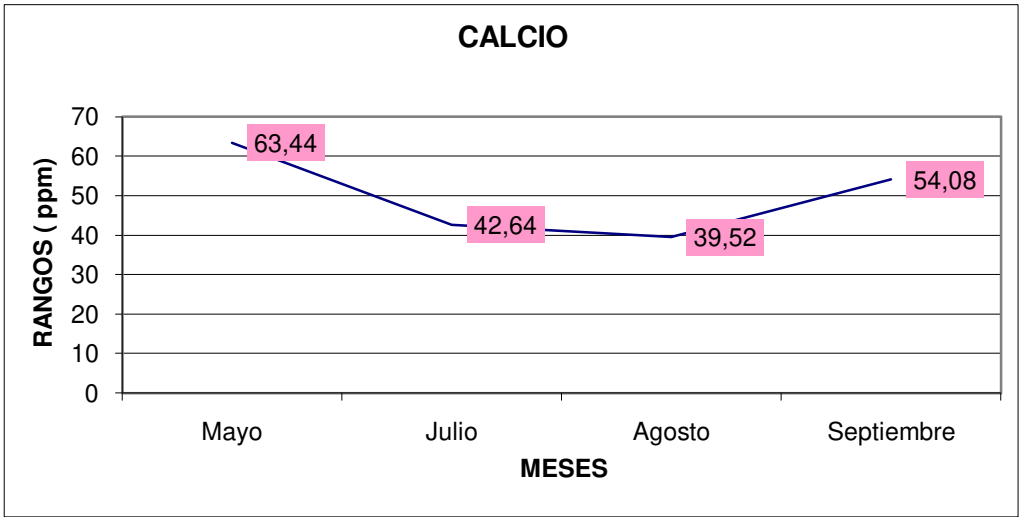


Fuente: Autor del estudio
Elaboración: La fuente

APENDICE 2W

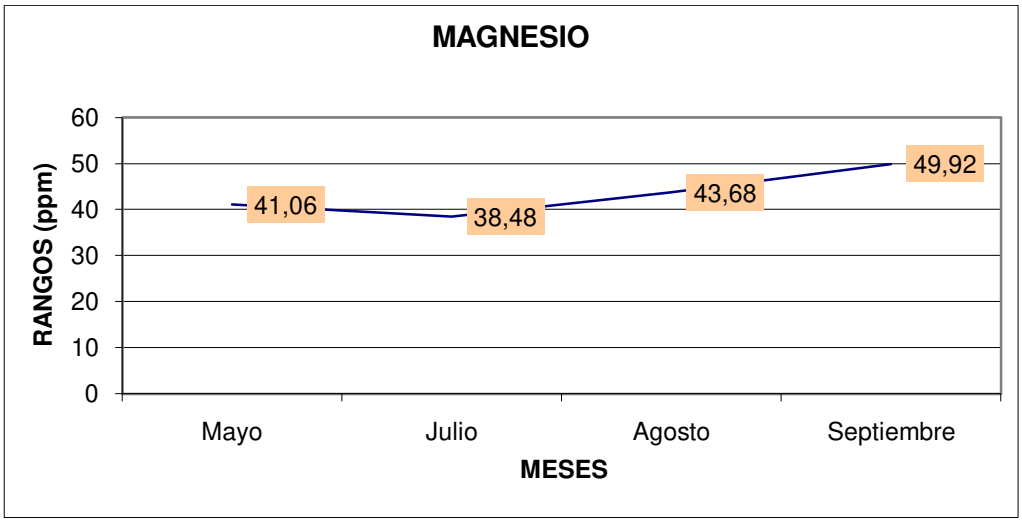


Fuente: Autor del estudio
Elaboración: La fuente



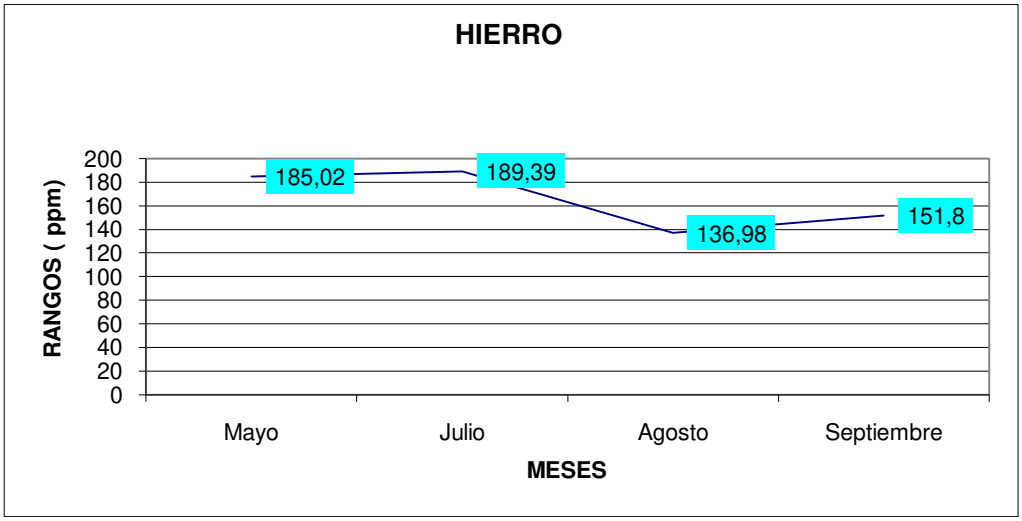
Fuente: Autor del estudio
Elaboración: La fuente

APENDICE 3W



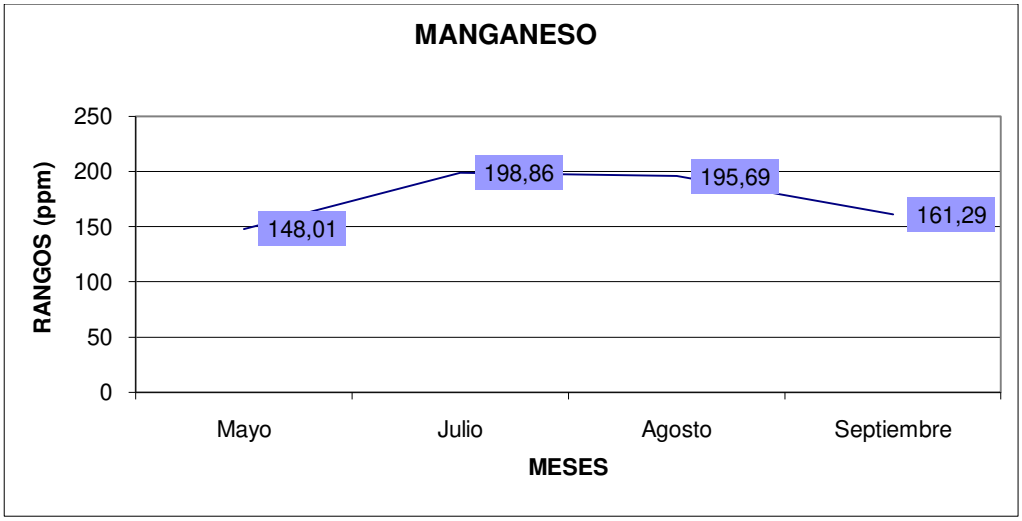
Fuente: Autor del estudio
Elaboración: La fuente

MICRONUTRIENTES

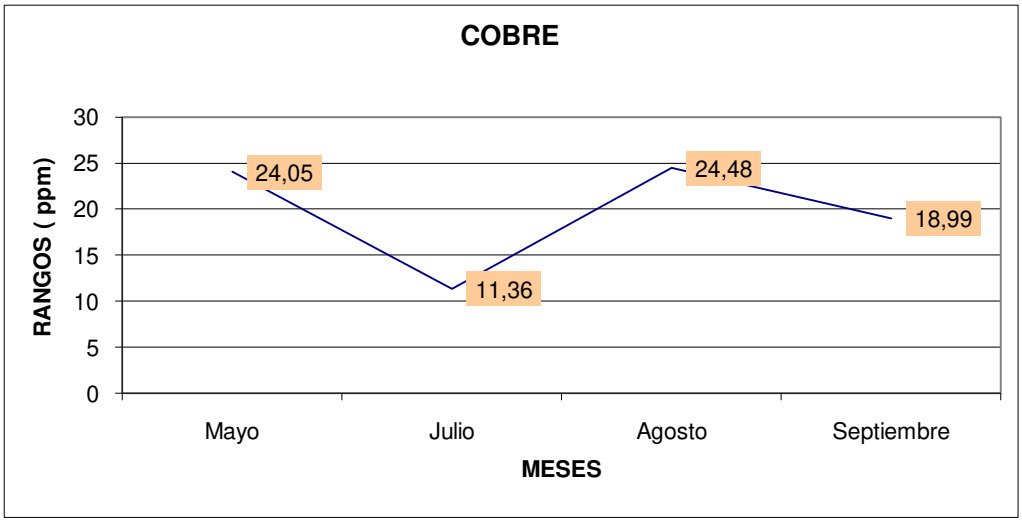


Fuente: Autor del estudio
Elaboración: La fuente

APENDICE 4W

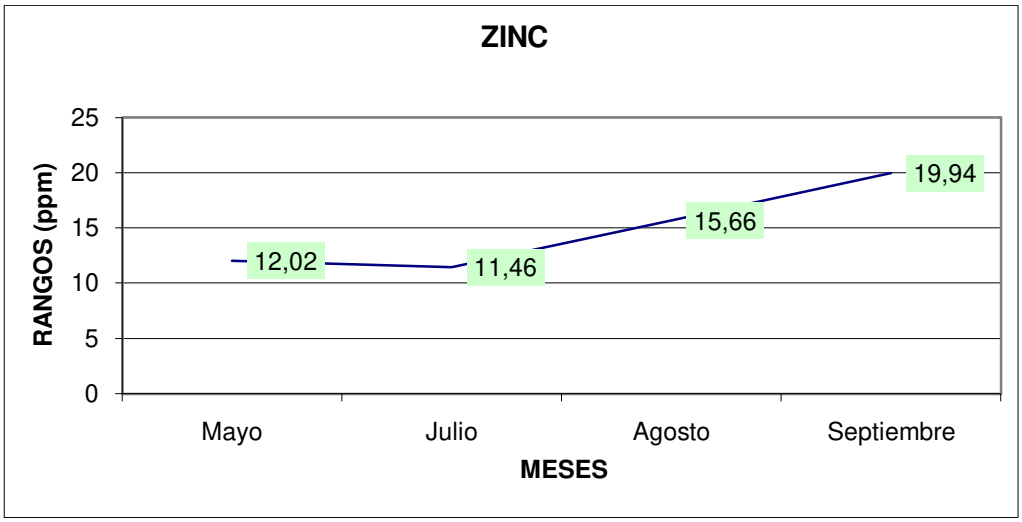


Fuente: Autor del estudio
Elaboración: La fuente

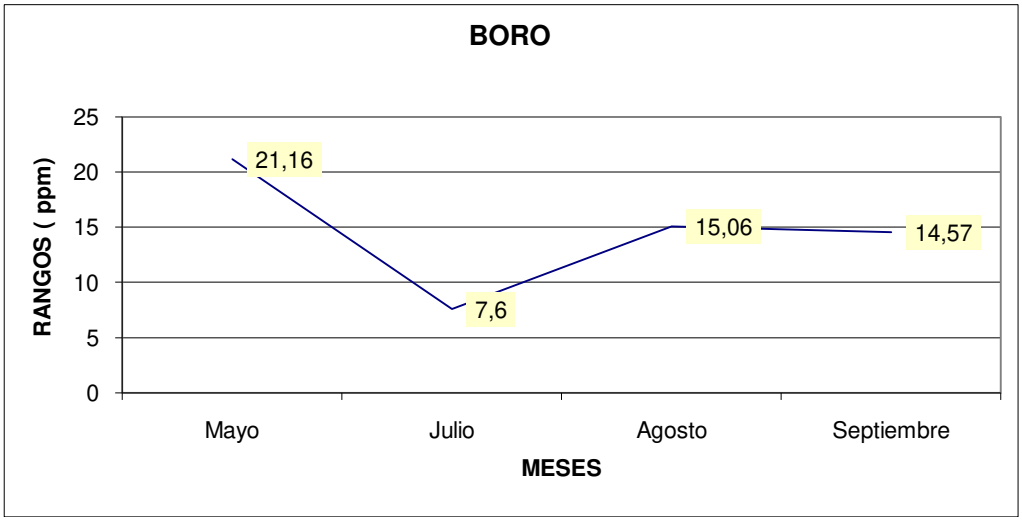


Fuente: Autor del estudio
Elaboración: La fuente

APENDICE 5W



Fuente: Autor del estudio
Elaboración: La fuente



Fuente: Autor del estudio
Elaboración: La fuente

APENDICE X

LABORATORIO AROMA

Av. Juan Tanca Marengo No. 316 Km. ½ Telfs.: (593-4) 284700 - 292409 - 396932 - 396527
Fax: (593-4) 281330 P.O. Box: 09-01-980 E-Mail: arodrig@gu.pro.ec - Web: www.imagrosa.com
Guayaquil - Ecuador

Análisis: **Suelos**
Foliares
Aguas
Alimentos
Fitopatológicos

PROPIETARIO: Hda. GERMAN 1

No. DE LABORATORIO 4285-1 a .....

REMITENTE: Ing. Milton Alvarez

LOCALIZACION: ..... El Triunfo km 7 1/2 via Bucay.....
PARROQUIA CANTON PROVINCIA

RESULTADOS DE ANALISIS DEL SUELO

No. Laboratorio	Identificación de Campo	Salinidad	M. O.	Retención de Agua	p H	Conductividad Eléctrica en el Extracto de Saturación	COMPOSICION MECANICA TEXTURA			TIPO DE SUELO
	LOTE	%	%	%	1:2.5 H_2O	Milimhos / cm	Arena	Limo	Arcilla	
42825-1	L # 1	0,0	1,71B	44,35	5,96*	0,0,70	42	42	16	FRANCO
rangos		0-0,1	2-4		6,5-7,5	0 - 2				

CODIGO
B = BAJO
M = MEDIO
A = ALTO

PH
AC = ACIDO
* LAC = LIG. ACIDO
N = NEUTRO
LAL = LIG. ALCALINO
AL = ALCALINO

SALINIDAD
NS = NO SALINO
LIG.S = LIG. SALINO
S = SALINO

OBSERVACIONES:
- Muestra no salina, M.O. baja, suelo Franco.

JEFE LABORATORIO

LABORATORISTA

APENDICE Y

LABORATORIO AROMA

Av. Juan Tanca Marengo No. 316 Km. ½ Telfs.: (593-4) 284700 - 292409 - 396932 - 396527
Fax: (593-4) 281330 P.O. Box 09-01- 980 E-Mail: arodrig@gu.pro.ec - Web: www.imagrosa.com
Guayaquil - Ecuador

Análisis: **Suelos**
Foliares
Aguas
Alimentos
Fitopatológicos

No. DE LABORATORIO 4285-1 a

PROPIETARIO: Hda. GERMAN 1

REMITENTE: Ing. Milton Alvarez

LOCALIZACION: El Triunfo Km 7 1/2 via Bucay
PARROQUIA CANTON PROVINCIA

MUESTREO

FECHA DE INGRESO Oct.11.2004

SALIDA Oct.14.2004

CARACTERISTICAS AGRO-QUIMICAS

No. de Laboratorio	Identificación Campo	Superficie	Prof. que fue Tomada Muestra SLO.	N	K	Ca	Mg		P	Cu	Zn	Mn	Fe	B
	LOTE	HAS.	cm	%	Meq / 100				ppm					
4285-1	L # 1			0,15M	0,12B	13,33A	8,47A		18 M	1,75M	1,02B	41,65A	2,50B	
rangos				0,1-0,2	0,26-0,51	3,3-6,4	1-2		7 - 20	0,9-3	3-7,9	14-30	11-50	

CODIGO
B = BAJO
M = MEDIO
A = ALTO

OBSERVACIONES: - Existe deficiencia de K -Zn - Fe.

Dra. Elizabeth Hong O.
JEFE LABORATORIO

LABORATORISTA

APENDICE Z

LABORATORIO AROMA

Av. Juan Tanca Marengo No. 316 Km. ½ Telfs.: (593-4) 284700 - 292409 - 396932 - 396527
Fax: (593-4) 281330 P.O. Box 09-01- 980 E-Mail: arodrig@gu.pro.ec - Web: www.imagrosa.com
Guayaquil - Ecuador

Análisis: **Suelos**
Foliares
Aguas
Alimentos
Fitopatológicos

No. DE LABORATORIO 4285-1 a .....

PROPIETARIO: Hda. GERMAN 1

REMITENTE: Sr. Cristhian Pino

LOCALIZACION: El Triunfo
PARROQUIA CANTON PROVINCIA

MUESTREO
FECHA DE INGRESO Oct.11.2004
SALIDA Oct. 14.2004

CARACTERISTICAS AGRO-QUIMICAS

No. de Laboratorio	Identificación Campo	Superficie	Prof. que fue Tomada Muestra SLO.	N	K	Ca	Mg	P	Cu	Zn	Mn	Fe	B
	LOTE	HAS.	cm	%	Meq / 100			ppm					
4285-1 rango	L # 1												0,79M 0,4-1,4

CODIGO
B = BAJO
M = MEDIO
A = ALTO

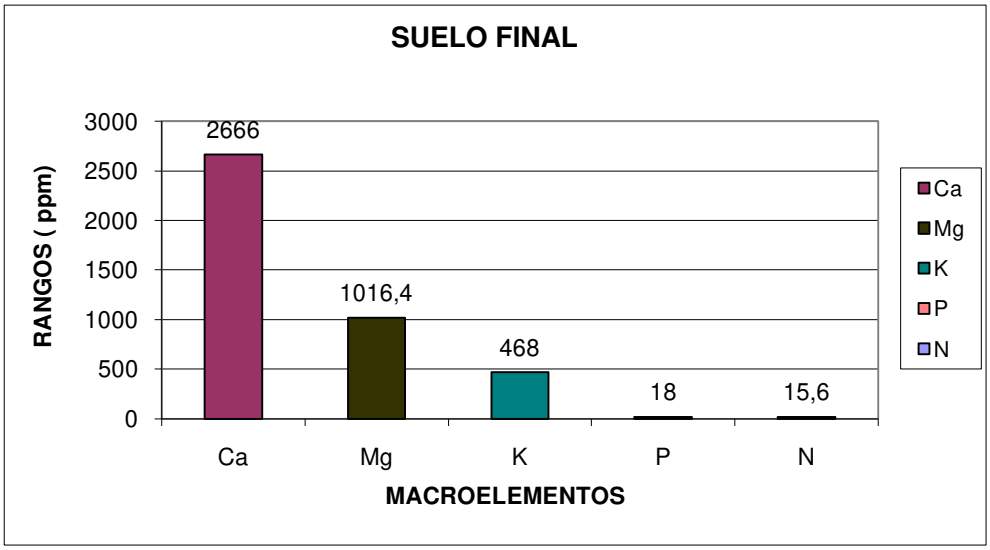
OBSERVACIONES: - Valor dentro de rango.

JEFE LABORATORIO

LABORATORISTA

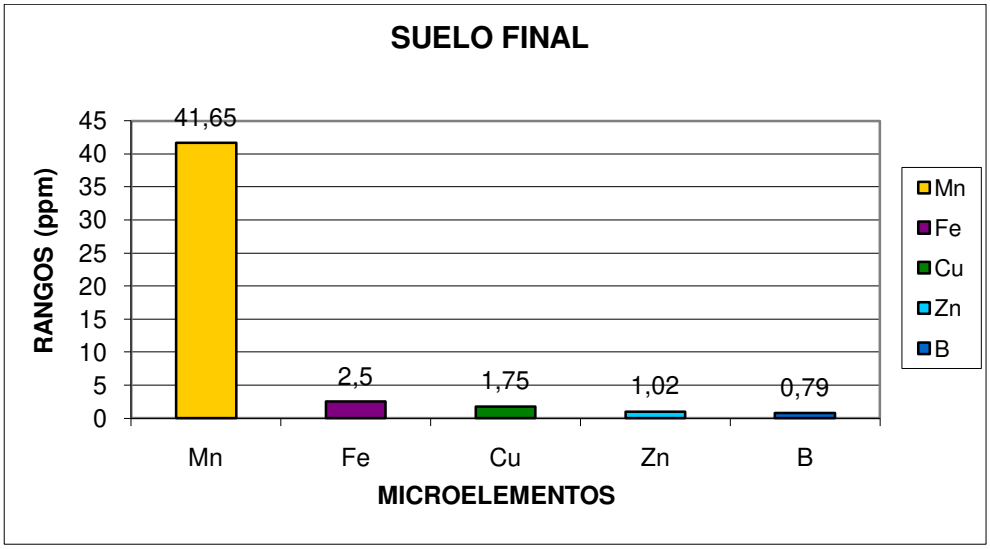
APENDICE 1Z
ANÁLISIS DE SUELO (FINAL)
LAB. AROMA
FECHA: 11/10/04

MACRONUTRIENTES



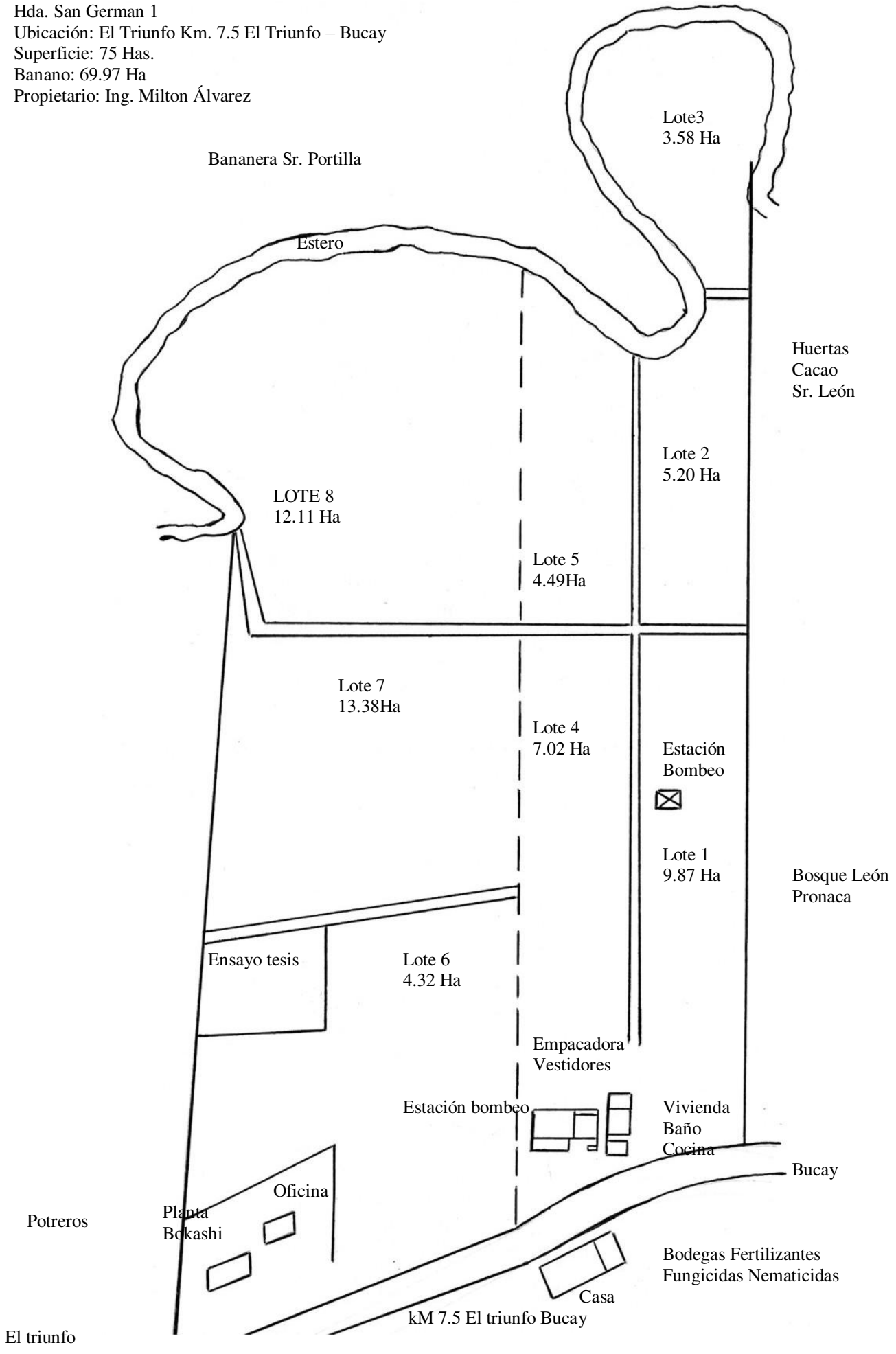
Fuente: Autor del estudio
Elaboración: La fuente

MICRONUTRIENTES



Fuente: Autor del estudio
Elaboración: La fuente

Hda. San German 1
Ubicación: El Triunfo Km. 7.5 El Triunfo – Bucay
Superficie: 75 Has.
Banano: 69.97 Ha
Propietario: Ing. Milton Álvarez



BIBLIOGRAFÍA

1. **BIOCON,** Proyecto Chocobiol, Manual de Agricultura Orgánica Guayaquil, Ecuador 2001, pp.1-5

2. **GLORIA S. A. ,** construcción de Bio-digestores, Boletín. Editorial Acosta Editores e Impresores S.A. Arequipa Perú 1981, pp. 1-12

3. **MEJÍA, M.** Agricultura Ecológica, Enciclopedia Agropecuaria. Editorial Terran ova. Bogotá, Colombia 2001, pp. 230-234

4. **PINHEIRO, S.** Entre la Dependencia total y la Soberanía Alimentaría, 2001

5. **PINHEIRO, S.** Entre la Dependencia total y la Soberanía Alimentaria, 2003

6. **RESTREPO, J.** Aplicación de Agricultura Orgánica en cultivos, particularmente Banano, Café y Palma Africana. Memorias, 2001

7. **SUQUILANDA, M.** Agricultura Orgánica, alternativa tecnológica del futuro, Ecuador 1996, pp.221-251

8. **SUQUILANDA, M.** Hacia una Agricultura Sustentable, 2001

9. **SUQUILANDA, M.** La Agricultura Orgánica una técnica que se Multiplica, 2003

10. **TORRES, C.** Manual Agropecuario, Biblioteca del Campo. Editorial Fundación Juveniles Campesinas. Bogotá, Colombia. 2001, pp. 529-622

Otras Fuentes Consultadas:

- http::/www. rel_uita.org/sectores/banano/banana_split.htm
- http:/www. Lainsignia.org/2003/febrero/econ 026.htm
- http:/www.sica.gov.ec/agronegocios/productos/organicos/prod_merc_internacionales/suquilanda.htm
- http:/www.Sica.gov.ec/agronegocios/productos/organicos/prod_merc_internacinales/siquiland_a.htm
- http://www.sag.gob.hn/dicta/Paginas/reportaje_agorganica.htm
- http: // biodiversidad ecuador.com
- http: // cursos. Puc.cl/ciltela/www.cti.espol.edu.ec
- www.sag.gov.hn/dicta/paginas/reportaje_aorganica.htm
- www.monografias.com
- www.fao.org/ag/ags/AGSE/agse/7mo/iita/c3.htm
- www.sica.gov.ec
- www.agarias.vech.cl/webpapa/pag10.htm
- www.desarrollo_rural.hn/relatorias/tecnologías-rurales.html

➢ Enciclopedia Agropecuaria (2002), señala que las ventajas que el biofertilizante ofrece son numerosas. Además de ser de facil aplicación, su costo es insignificante, pues las materias primas utilizadas son estiércol y agua. Su utilización reduce el costo de producción final, pues nos ahorran en otros tipos de abonos. Si no se utilizan agrotóxicos no quedaran residuos tóxicos en los alimentos y éstos tendrán más proteínas y vitaminas.

- Basándose en estudios ellos han determinado, que el área de producción de cultivos orgánicos en Latino América es de 3, 683,900 hectáreas de las cuales Honduras tiene un área de 1,769 hectáreas incluyendo fincas certificadas y en proceso de transición, lo que representa un 0.04% de la producción orgánica latinoamericana.

- Biblioteca del Campo (2002), expresa que dentro del contexto del manejo alternativo de la nutrición del suelo, gana importancia el uso de diferentes tipos de materiales preparados con el fin de completar, equilibrar, mejorar corregir o mantener la condición nutricional del suelo.

- Cuando se ha equilibrado el consumo de nutrientes y se ha logrado restituir el equilibrio biológico que se había alterado, la producción orgánica llega a superar en productividad a la tecnología convencional. Por ejemplo, hay algunos bananeros orgánicos ecuatorianos que ya tienen una productividad que oscila entre las 1500 y las 2000 cajas / ha, son los casos de los productores, señores: Christian Garaicoa en la Provincia de El Oro y Simón Cañarte en la Provincia del Guayas (Suquilanda 2003).

- Pinheiro (2002), “afirma que la Trofobiosis es una teoría científica que postula, entre otras cosas que si las plantas están nutridas de manera natural y equilibrada, resisten mejor a enfermedades y plagas”. Por esta razón el sugiere que las grandes transnacionales no deberían fomentar el uso de semillas transgénicas para el control de Micopharella fijensis (sigatoka negra), ya que para esto existen mejores alternativas como el uso de biofertilizantes, abonos orgánicos y diversificación de cultivos, etc.

- Restrepo (2001), “señala que el Biol, es una fuente de hormonas vegetales y a la vez mejora la vida del suelo”.

- Según Biocon (2001), señala que el Biol aparte de ser un fertilizante también actúa como inductor de floración con actividad hormonal. A continuación se proponen los siguientes elementos para elaborar el Biol: estiércol fresco de vaca, melaza, leche, ceniza vegetal, 200litros de agua, manguera plástica, una botella, y tapa con anillo metálico. Y recomienda prepararlo de la siguiente manera:

disolver el estiércol en el recipiente de 200 lt.,disolver la melaza con un poco de agua en un recipiente aparte, luego agregar la melaza sobre el estiércol, agregar leche, agregar agua hasta completar los 200 litros, agregar ceniza y revolver bien la mezcla. Sellar con la tapa y el anillo metálico y dejarlo reposar por 21 días y luego de este tiempo destapar y cernir.

- Según la Secretaria de Agricultura y Ganadería de Honduras (2003), señala que en la mayoría de los países subdesarrollados la gente sufre de problemas de salud, ocasionados por el uso indiscriminado de agroquímicos que retrasan el desarrollo normal de los seres humanos.

- Según Pinherio (2003), "señala que hay que nutrir la planta a través de biofertilizantes. Los biofertilizantes no son nuevos en sí mismos, pero sí constituyen una tecnología nueva en la agricultura moderna. En Ecuador comenzaron a dar un resultado fantástico, al producir plantas sanas y resistentes con un metabolismo equilibrado. Cuando vemos que en Ecuador ya hay plantadas 30 mil hectáreas de banano orgánico, se puede concluir que un proyecto de este tipo, que a algunos puede parecerles descabellado, es perfectamente posible si

se definen políticas públicas nacionales en el interés de la sociedad. La condición es que los productores, los consumidores, los gobiernos actúen en sintonía, en beneficio de todos.