



**UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA**  
*La Universidad Católica de Loja*

**ÁREA BIOLÓGICA**

TITULACIÓN DE INGENIERO EN GESTIÓN AMBIENTAL

**Estudio comparativo del impacto ambiental en una hacienda bananera orgánica versus una hacienda bananera de manejo convencional.**

TRABAJO DE FIN DE TITULACIÓN

AUTOR: Maldonado Ontaneda, Aldo Paul

DIRECTOR: Aguilar Ramírez, Silvio David, Ing

CENTRO UNIVERSITARIO QUITO

2015



*Esta versión digital, ha sido acreditada bajo la licencia Creative Commons 4.0, CC BY-NY-SA: Reconocimiento-No comercial-Compartir igual; la cual permite copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra, mientras se reconozca la autoría original, no se utilice con fines comerciales y se permiten obras derivadas, siempre que mantenga la misma licencia al ser divulgada. <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>*

2018

## APROBACIÓN DEL TRABAJO DE FIN DE TITULACIÓN

Ingeniero

Silvio David Aguilar Ramírez

**DIRECTOR DEL TRABAJO DE FIN DE TITULACION**

De mi consideración.

El presente trabajo de fin de titulación denominado: “**Estudio comparativo del impacto ambiental en una hacienda bananera orgánica versus una hacienda bananera de manejo convencional**”, realizado por el profesional en formación: **Maldonado Ontaneda Aldo Paúl**, ha sido orientado y revisado durante su ejecución y cumple con los requisitos establecidos en las normas generales para la graduación en la Universidad Técnica Particular de Loja, tanto en el aspecto de forma como de contenido, por lo cual me permito autorizar su presentación para los fines pertinentes.

Loja, Febrero de 2015

Ing. Silvio David Aguilar R.

Firma : \_\_\_\_\_

CI: 0703596692

**Director del trabajo de fin de titulación**

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

“Yo, **Maldonado Ontaneda Aldo Paúl** declaro ser autor del presente trabajo siendo **Aguilar Ramírez Silvio David** Director del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica Particular de Loja y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales. Además certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad”.

Adicionalmente declaro conocer y aceptar la disposición del Art. 67 del estatuto orgánico de la Universidad Técnica Particular de Loja que en su parte pertinente textualmente dice: “Forman parte del patrimonio de la Universidad la propiedad intelectual de investigaciones, trabajos científicos o técnicos de tesis de grado que se realicen a través, o con el apoyo financiero, académico o institucional (operativo) de la Universidad”.

Firma: \_\_\_\_\_

Autor: Aldo Paúl Maldonado Ontaneda

CI: 1714900329

## **DEDICATORIA**

Con todo mi cariño y mi amor para mi familia, ya que ellos fueron la motivación durante mi carrera para que yo pudiera lograr mis sueños, por alentarme y darme la mano cuando sentía que el camino se terminaba, a Ustedes dedico este trabajo.

---

Aldo Paúl Maldonado Ontaneda

## **AGRADECIMIENTO**

Un agradecimiento sincero a la Universidad Técnica Particular de Loja por hacer posible que hoy culmine con éxito mi carrera profesional, permitiendo que paralelamente pueda desempeñar mi trabajo.

Además debo expresar un especial agradecimiento a la hacienda bananera orgánica “Locuras” ya que sin la colaboración y apertura de su gerente propietario, el señor Manuel Valdiviezo y todo el personal que labora en la hacienda este trabajo no hubiera sido posible realizarlo.

Aldo Paúl Maldonado Ontaneda

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>CONTENIDOS</b>	<b>Páginas</b>
CARÁTULA	i
CESIÓN DE DERECHOS	ii
CERTIFICACIÓN DE APROBACION	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTOS	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS	vi
ÍNDICE DE CUADROS Y GRÁFICOS	vii
RESUMEN	1
ABSTRACT	2
INTRODUCCIÓN	3
OBJETIVOS	5
MARCO INSTITUCIONAL	6
CAPÍTULO I	8
1. Marco Teórico	9
1.1 Agricultura en Ecuador	
1.1.1 Agricultura convencional	
1.1.2 Agricultura ecológica “orgánica”	
1.2 El cultivo de banano	
1.2.1 El banano en el Ecuador	
1.2.2 Control de plagas y enfermedades	
1.3 Las prácticas agrícolas y el ambiente	
1.4 Los plaguicidas	
1.4.1 Plaguicidas y fertilizantes orgánicos	
1.4.2 Agroquímicos más utilizados en la industria bananera	
1.4.3 Contaminación del agua por plaguicidas químicos	
1.4.4 Los agroquímicos y su repercusión en la salud del ser humano	
1.4.5 Residualidad química en banano	
1.5 Fertilizantes sintéticos	
CAPÍTULO II	24
2. Metodología	25
CAPÍTULO III	27
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	28
3.1 Resultados	28
3.1.1 Resultado 1	28
3.1.2 Resultado 2	50
3.1.3 Resultado 3	54
3.1.4 Resultado 4	55
3.1.5 Resultado 5	56
3.2 Discusión	76
CONCLUSIONES	82
RECOMENDACIONES	85
BIBLIOGRAFÍA	86
ANEXOS	89

## ÍNDICE DE CUADROS Y GRÁFICOS

Cuadro N°	Título	Páginas
Cuadro 1	Enfermedades que afectan el cultivo de banano	11
Cuadro 2	Principales plagas que afectan el cultivo de banano	11
Cuadro 3	Plaguicidas según el organismo que controlan	16
Cuadro 4	Clasificación toxicológica de los plaguicidas	16
Cuadro 5	Lista de químicos utilizados en la producción bananera severamente peligrosos	18
Cuadro 6	Resultados de análisis de residuos de pesticidas en muestras de banano	22
Cuadro 7	Algunos ejemplos de los fertilizantes más utilizados en banano	23
Cuadro 8	Fungicidas químicos más utilizados en el control de sigatoka negra en producción de banano	28
Cuadro 9	Insecticidas químicos más utilizados en banano	34
Cuadro 10	Herbicidas químicos más utilizados en banano	39
Cuadro 11	Nematicidas químicos más utilizados en banano	42
Cuadro 12	Productos adicionales que se utilizan en el manejo convencional de banano	44
Cuadro 13	Fertilizantes sintéticos más utilizados en banano	44
Cuadro 14	Fungicidas orgánicos más utilizados en banano	46
Cuadro 15	Insecticidas orgánicos más utilizados en banano	46
Cuadro 16	Nematicidas orgánicos utilizados en banano	47
Cuadro 17	Fertilizantes orgánicos más utilizados en el banano	47
Cuadro 18	Otros productos utilizados en banano	49
Cuadro 19	Estudio comparativo de microflora – Recuento total de bacterias	50
Cuadro 19.1	Resultado del test t de student	50
Cuadro 20	Estudio comparativo de microflora– Recuento de mohos y levaduras	51
Cuadro 20.1	Resultado del test t de student	51
Cuadro 21	Estudio comparativo de microfauna – Análisis de nemátodos. Día 1.	52
Cuadro 22	Estudio comparativo de microfauna – Análisis de nemátodos. Día 2.	52
Cuadro 23	Estudio comparativo de microfauna – Análisis de nemátodos. Día 3.	53
Cuadro 24	Estudio comparativo de microfauna – Análisis de nemátodos. Consolidado medias de resultados tres días.	53
Cuadro 24.1	Resultado del test t de student	53
Cuadro 25	Estudio comparativo de los análisis de agua.	54
Cuadro 26	Estudio comparativo de residuos de pesticidas	55
Cuadro 27	Rango de condiciones ambientales para el cultivo de banano	58
Cuadro 28	Plan de manejo orgánico sigatoka negra.	61
Cuadro 29	Plan de manejo orgánico tentativo para control de plagas	63
Cuadro 30	Programa de fertilización orgánica para suelos normales 2013- 2014 por muestra	65
Cuadro 31	Programa de fertilización orgánica para suelos deficientes en potasio 2013- 2014	67
Cuadro 32	Programa de fertilización orgánica 2013 – 2014	69
Cuadro 33	Rangos del tensiómetro y su interpretación	73
Cuadro 34	Comparación y recomendaciones en procesamiento de fruta en planta	75
Cuadro 35	Diferencia entre la oferta de productos químicos y orgánicos	76
Cuadro 36	Diferencia entre los ingredientes activos más comunes de plaguicidas químicos y orgánicos según bases de datos	76
Gráfico N°	Título	Páginas
Gráfico 1	Componentes fundamentales en la producción de banano	56
Gráfico 2	Registro de lecturas del tensiómetro	74



## RESUMEN

Esta investigación se basó en el análisis comparativo de dos tipos de prácticas agrícolas: “Convencional” y “Orgánica” del cultivo de banano, para determinar cuál genera mayor impacto en los recursos naturales y humano.

El objetivo fue: Proponer un manejo alternativo para el cultivo de banano que permita disminuir el impacto que ocasionan las malas prácticas agrícolas y el uso indiscriminado de agroquímicos.

El estudio partió de una recopilación bibliográfica, realizándose un inventario de los principales plaguicidas utilizados tanto en agricultura orgánica como en agricultura convencional. En ambos tipos de cultivos se realizaron de una serie de análisis de laboratorio tanto físico-químico, microbiológico y nematológico a los componentes agua, suelo y material vegetativo en los dos tipos de bananeras.

El plan alternativo se basó en la experiencia profesional y en los resultados encontrados en el presente estudio, dentro de dicho plan se tomaron en cuenta todos los componentes que forman parte del proceso productivo incluida la fase de empaque previa a la exportación.

Finalmente se busca direccionar la producción de banano convencional hacia una producción Ecológica, amigable con el medio ambiente.

**Palabras clave:** Cultivo, Banano, orgánica, convencional, estudio comparativo.

## **ABSTRACT**

This research was based on the comparative analysis of two types of agricultural practices: "Conventional" and "Organic" cultivation of bananas, to determine which generates greater impact on the natural and human resources.

The objective was: Propose alternative management for growing bananas that allows reducing the impact caused poor agricultural practices and the indiscriminate use of agrochemicals.

The study began with a literature, performing an inventory of the main pesticides used in both organic farming and conventional farming. In both types of cultures were performed in a series of analyzes of both physical - chemical, microbiological and nematology components to water, soil and plant material in the two types of banana.

The alternative plan was based on professional experience and the results found in this study, within that plan all the components that are part of the production process including the stage of pre-export packaging were taken into account.

Finally it seeks to address the production of conventional bananas towards Ecological friendly production environment.

Keywords: Bananas, organic, conventional, comparative study.

## INTRODUCCIÓN

Esta Investigación se basa en la comparación de dos tipos de prácticas agrícolas la convencional y la ecológica u orgánica en el cultivo de banano partiendo de la hipótesis de que la agricultura convencional genera mayor contaminación en los recursos naturales que la agricultura convencional u orgánica.

El objetivo principal de este estudio fue plantear un manejo alternativo para el cultivo de banano que descarte o disminuya significativamente el uso de agroquímicos y ponga énfasis en la correcta ejecución de las labores de campo, manejo de frecuencias en los controles fitosanitarios, nutrición, incorporación de materia orgánica y la utilización productos certificados para el uso en agricultura orgánica.

La revisión bibliográfica fue de gran ayuda para esta investigación puesto que se pudo conocer la realidad del cultivo de banano en el Ecuador, los factores que influyen en su desarrollo productivo así como los impactos ambientales que ocasiona esta actividad productiva

La mayor parte de este estudio fue realizados en la Empresa productora de banano orgánico BANLOCSA ubicada en la Provincia del Guayas para realizar las comparaciones respectivas acudimos a AGRICOLAS LANDETA ambas compañías nos abrieron las puertas cordialmente y nos brindaron todo el apoyo necesario para la ejecución de esta investigación

Hay que destacar que BANLOCSA lleva alrededor de 10 años produciendo banano orgánico para Norte América y Europa haciendo uso alternativas más amables con el ambiente, esto ha permitido obtener una fruta de calidad y libre de residuos químicos que es muy apreciada en los mercados internacionales.

Los principales problemas ambientales de la zona donde se realizo el estudio generados por esta actividad agrícola son; contaminación de los cuerpos de agua circundantes a los predios bananeros por fungicidas, insecticidas y fertilizantes, la innegable presencia de residuos de ingredientes activos de fungicidas utilizados para el control de la Sigatoka negra en la fruta, las continuas intoxicaciones de trabajadores agrícolas por las atomizaciones aéreas, la erosión de los suelos que son expuestos periódicamente a toneladas de

pesticidas y fertilizantes, la disminución del componente biológico de los suelos que sostienen este monocultivo.

Para poder determinar o medir los impactos que generan estos dos tipos de prácticas agrícolas en el cultivo de banano nos basamos en el muestreo de campo y en los respectivos análisis de laboratorio, se comparó residualidad de ingredientes activos de fungicidas para el control de Sigatoka Negra en fruta mostrada de ambos predios agrícolas, la microfauna del suelo fue otro indicador que fue evaluado, calidad del agua de los predios así como la microbiología del suelo.

Con esta investigación se busca dar a conocer que para el manejo de cultivo de banano existen alternativas menos contaminantes que las tradicionales y con igual grado de efectividad en el rendimiento productivo, no obstante la costumbre y la confianza que se han ganado los agroquímicos en el transcurso del tiempo hacen que estas nuevas alternativas se presenten en desventaja frente al uso tradicional de químicos.

Muchos fueron los limitantes que se encontraron en el desarrollo de esta investigación, los costos elevados de los análisis de residuos en muestras de fruta fue el principal obstáculo de esta investigación, puesto que en primera instancia se propuso realizar más de un análisis a las muestras de frutas, finalmente se recolecto una sola muestra para determinar la presencia o no de residualidad, la poca apertura por parte de los productores de Banano a la información referente al manejo nutricional y fitosanitario del cultivo fue otro punto negativo puesto que esto nos genero retraso en la recopilación de la información, la falta de información técnica y de los productos agrícolas químicos y orgánicos que operan en el mercado se hizo notar en el transcurso de la recopilación de la información para la elaboración de la base de datos desarrollada en este estudio.

Finalmente los resultados fueron contundentes, mostrando que si existe una gran diferencia entre los dos tipos de agricultura, corroborando la hipótesis de que el uso irracional de agroquímicos afecta de forma estructural los recursos naturales y estos impactos ocasionados se revierten al ser humano directa e indirectamente, desde el contacto directo por medio de la manipulación de productos tóxicos como herbicidas, pesticidas, fertilizantes nitrogenados hasta el simple hecho de vivir en zonas aledañas a predios bananeros en donde las atomizaciones aéreas con químicos crean un ambiente contaminado e irrespirable que perdura entre 6 y 12 horas dependiendo el producto que fue aplicado.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo General**

Proponer un manejo alternativo que permita disminuir el impacto que ocasionan las malas prácticas agrícolas y el uso indiscriminado de agroquímicos poniendo énfasis en la conservación del ambiente sin mermar la productividad y la calidad del cultivo de banano

### **Objetivos Específicos**

- Generar una base de datos de los agroquímicos químicos y productos orgánicos más utilizados en el ámbito bananero convencional, su eficacia, sus consecuencias de impacto al ambiente y riesgos para el ser humano.
- Hacer un análisis comparativo de la micro flora y fauna del componente suelo de una bananera convencional y una bananera orgánica, para cuantificar el impacto que ocasionan las prácticas agrícolas en la biología del suelo.
- Hacer un análisis comparativo de las fuentes de agua aledañas a los dos ámbitos para determinar el grado de contaminación de las mismas.
- Hacer un análisis comparativo de pesticidas de la fruta producida tanto en una bananera orgánica como en una bananera convencional.
- Proponer un PMA (Plan de Manejo Alternativo) para el cultivo de banano que se base en disminuir el uso indiscriminado de agro tóxico.

## MARCO INSTITUCIONAL

La mayor parte de este trabajo se realizó en la empresa productora de banano orgánico BANLOC SA. (Bananera orgánica Locuras) la misma que se encuentra ubicada en la provincia del Guayas, parroquia Tenguel, sitio San Rafael.

BANLOC S.A lleva en el negocio bananero más de 30 años, el Sr. Manuel Valdiviezo Jiménez su propietario acorde con la demanda de una fruta más limpia en mercados internacionales y siendo consecuente con el medio ambiente decidió hace más de 10 años seguir una línea de producción ecológica en la que se ponga mayor énfasis en la conservación de los recursos naturales con la aplicación de prácticas agrícolas alternativas que disminuyan el impacto ambiental que genera esta actividad, por supuesto sin disminuir la calidad de la fruta que tiene como destino final Bélgica.

Este predio agrícola se compone de 114 hectáreas de terreno de las cuales 100 hectáreas están cultivadas con banano variedad Cavendish gigante y las 14 restantes se han utilizado para drenajes, viviendas, empacadoras y áreas de recreación.

La compañía en su afán de buscar nuevas alternativas para el manejo del cultivo inauguró en el año 2004 el laboratorio de fitopatología en donde se realizan investigaciones de control biológicos y se produce masivamente cepas de diferentes hongos benéficos tales como: *Trichoderma harzianum*, *Beauveria bassiana*, *Paecilomyces lilacinus*, también bacterias tales como: *Bacillus thuringensis*, *Bacillus subtilis* entre otros.

La materia prima que se utiliza como sustrato para el inóculo de estas cepas de hongos son: tamo de arroz, arrocillo, avena, cebada.

Una vez elaborados se realizan aplicaciones periódicas para controlar diferentes plagas y mejorar las características biológicas del suelo.

Además existe un área en donde se elaboran un sinnúmero de abonos orgánicos tales como: el bokashy, compost, humus, de esta manera se aprovechan todos los residuos de la cosecha y de la plantación en general para transformarlos en fertilizantes naturales y reincorpóralos al ciclo productivo, según datos estadísticos que maneja la empresa se producen al año aproximadamente 2000 toneladas de abono orgánico.

BANLOC S.A. brinda empleo a más de 150 personas residentes principalmente en la zona, entre jornaleros agrícolas de tiempo completo, destajeros y contratos parciales.

Para la toma de muestras y estudios comparativos tuvimos colaboración de AGRICOLAS LANDETA, cuyo propietario el Sr, Carlos Landeta es también pionero en el sector en cuanto a producción de banano se refiere, este predio agrícola se compone de 80 hectáreas destinadas al cultivo de banano CONVENCIONAL, de tal manera al estar ubicada en la misma zona y por tener características semejantes en cuanto a textura, estructura del suelo, factores climáticos, incidencia de plagas y enfermedades además la misma variedad de cultivo califica sin duda para realizar el estudio comparativo entre los dos tipos de sistemas de producción el convencional vs el orgánico.

**CAPITULO I**  
**MARCO TEÓRICO**



## **1.1 Agricultura en Ecuador.**

La superficie agrícola en el Ecuador es de aproximadamente 7 millones de hectáreas en las que se encuentran unificados cultivos, perennes, anuales, de ciclo corto, pastizales, barbechos, etc. Los cultivos tradicionales de exportación en nuestro país son: el banano, cacao, café, estos son los que más ingresos generan por sus exportaciones a distintos destinos del mundo (INEC).

Es importante anotar que del total de la superficie agrícola del país arriba mencionada 4.9 millones de hectáreas se destinan únicamente para el pastoreo en la crianza de ganado.

Las provincias más productivas de acuerdo a la superficie de tierras agrícolas que posee son Manabí, Guayas, Loja, Los Ríos, Esmeraldas y El Oro.

### **1.1.1 Agricultura convencional.**

Con el transcurso del tiempo el ser humano ha ido evolucionando en todas sus facetas, la agricultura sin duda alguna se ha desarrollado a la par de acuerdo a las necesidades alimentarias, esta necesidad ha despertado en el hombre la determinación de conseguir un mayor rendimiento en las cosechas primero para satisfacer el hambre mundial, y después al reconocer que la agricultura es un gran negocio, todos los esfuerzos por percibir una utilidad monetaria son válidos dejando de lado y sin pensar en las consecuencias para el ambiente y el ser humano.

La Agricultura convencional se basa en mayor productividad a menor costo, utiliza muchos insumos externos tales como: pesticidas, fertilizantes sintéticos, combustibles en sistemas de riego para el suministro de agua a las plantaciones, en este tipo de explotación agrícola no se mide el daño que con estas prácticas se causa al entorno que nos rodea es decir al ambiente.

### **1.1.2 Agricultura ecológica “Orgánica”.**

La agricultura orgánica y/o ecológica representa lo contrario a la agricultura convencional, la filosofía principal de este tipo de explotación es el aprovechamiento racional de los recursos, descartando los insumos sintéticos como fertilizantes y pesticidas por una línea de productos amigables con el ambiente, el manejo integrado de plagas, control biológico, uso

de materia orgánica para la elaboración de abonos son algunas de las líneas de acción que intervienen en este proceso productivo que al final resulta con la obtención de la cosecha con menor impacto ambiental, para conseguir la certificación orgánica se debe seguir varios requisitos que aseguren que el manejo de los cultivos estén libres del uso de agroquímicos.

**Agricultura sustentable**: Es la actividad agropecuaria que se apoya en un sistema de producción que tenga la aptitud de mantener su productividad y ser útil a la sociedad a largo plazo, cumpliendo los requisitos de abastecer adecuadamente de alimentos a precios razonables y de ser suficientemente rentable como para competir con la agricultura convencional; y además el ecológico de preservar el potencial de los recursos naturales productivos.

**Agricultura sostenible**: Sistema de producción agropecuaria que permite obtener producciones estables de forma económicamente viable y socialmente aceptable, en armonía con el medio ambiente y sin comprometer las potencialidades presentes y futuras del recurso suelo.

## **1.2 El cultivo de banano.**

El Ecuador es un país bananero por excelencia, según fuentes oficiales como el MAGAP en el Ecuador existen alrededor de 240000 hectáreas de tierras que han sido destinadas a este cultivo.

La producción mundial de banano rebasa los 100 millones de toneladas al año, son más de 150 países los que se dedican a la producción de banano, sea para consumo interno y/o exportación, los principales países productores de banano según la FAO son: India, Brasil, China, Ecuador y Filipinas.

### **1.2.1 El banano en el Ecuador**

El banano se cultiva en diversas provincias del Ecuador como son: El Oro, Guayas, Los Ríos, Cotopaxi, Esmeraldas, Cañar, Pichincha, Azuay, Bolívar y Manabí.

En el mundo existen más de 1000 variedades de plátanos pero es el *cavendish* el que se produce para exportación por sus características organolépticas, precocidad y resistencia a plagas y enfermedades.

Después de la explotación petrolera la exportación de banano es una de las principales fuentes de ingreso económico en el Ecuador y por obvias razones el sector bananero brinda más de 300 mil de plazas de trabajo a muchos sectores en el país. Para el Abg. Eduardo Ledesma García (Director ejecutivo de AEBE) el sector bananero brinda más de 300 mil de plazas de trabajo a muchos sectores en el país y colateralmente en sus industrias a más de 1 millón de familias localizadas en nueve provincias.

### 1.2.2 Control de plagas y enfermedades.

Uno de los principales problemas con los que nos encontramos en el manejo del cultivo de banano son las plagas y enfermedades que azotan el cultivo llevando en ciertas ocasiones a la quiebra al productor cuando no se ha tomado las decisiones adecuadas a tiempo. Muchas son las plagas y enfermedades que afectan el cultivo de banano a continuación un listado general de las más importantes:

Cuadro 1. Enfermedades que afectan el cultivo de banano

Nombre científico	Nombre vulgar
<i>Mycosphaerella musicola, Pseudocercospora musae</i>	sigatoka amarilla
<i>Mycosphaerella fijiensis, Pseudocercospora fijiensis</i>	sigatoka negra
<i>Fusarium oxysporum</i>	mal de panamá
<i>Botryodiplodia theobromae</i>	podrición de frutos y coronas
<i>Cordana musae</i>	cordana en hojas
<i>Colletotrichum musae</i>	antracnosis en frutos
<i>Maramiellus troyanus</i>	podrición de pseudotallo y hojas
<i>Deightoniella torulosa</i>	podrición de frutos y manchas en hojas
<i>Fusarium spp</i>	podrición en raíces y pseudotallos
<i>Nigrospora sphaerica</i>	podrición de frutos
<i>Periconiella musae</i>	manchas foliares en hojas
<i>Verticillium theobromae</i>	punta de cigarro y manchas en hojas.

Fuente: Carlos Eugenio Arcila

Cuadro 2. Principales plagas que afectan el cultivo de banano

Nombre científico	Nombre vulgar
<i>Cosmopolites sordidus</i>	Picudo negro
<i>Ceramidia viridis</i>	Ceramidia
<i>Tetranychus tumidus</i>	Mancha Roja
<i>Dysmicoccus brevipes</i>	Cochinilla
<i>Radopholus similis</i>	Nemátodos

Fuente: Carlos Eugenio Arcila

Breve descripción de las principales plagas y enfermedades que afectan el desarrollo de la producción del banano en el Ecuador.

a. *Sigatoka negra*.

La enfermedad conocida como sigatoka negra es causada por el hongo *Mycosphaerella fijensis* Morelet var. *Difformis*. Los primeros síntomas son visibles a simple vista en la superficie inferior de la hoja, como puntos café rojizos. Los puntos se alargan y forman estrías café rojizas. La estría se alarga ligeramente y hay un cambio de color de café rojizo a café oscuro o casi negro. Las estrías se agrandan, se hacen más anchas y adquieren forma elíptica, rodeándose de un borde café claro alrededor de la mancha. Este es el estado de manchas. En la parte superior de la hoja las manchas son café oscuro con borde amarillo. La hoja termina por ponerse negro y muere. El daño económico del hongo reside precisamente en que reduce la capacidad fotosintética de la planta con reducciones en rendimiento como consecuencia. Una planta de banano debe de tener por lo menos 7 a 8 hojas funcionales a la floración para impedir pérdidas en la calidad de la fruta (González, 1987).

El hongo (esporas) tiene la facilidad de transportarse por todo el cultivo principalmente si existen focos infecciosos que por la acción del viento son movilizadas en muchas direcciones siendo ésta la manera más común de reinfección de las plantaciones

Cabe destacar que la sigatoka negra es el principal problema con el que se encuentran los productores de banano en el Ecuador ya que además de ser una enfermedad casi incontrolable en ciertos períodos del año, el costo de su manejo es el rubro más alto del total de gastos de producción.

Como productor y como técnico hay que tener mucha disciplina para entender la magnitud del problema y el suficiente criterio para probar las nuevas alternativas que el mercado de insumos orgánicos ofrece, pero más que la acción de dichos productos que pueden funcionar muy bien en períodos de frío y ser un desastre en períodos de alta humedad y garua, es el cumplimiento de las labores agrícolas lo que hace que este manejo sea un todo para que funcione de manera aceptable.

Para el control de la infección de sigatoka negra se debe controlar además la maleza, estado nutricional de la planta, los drenajes, además de otras plagas como picudo,

nemátodos etc., por que la enfermedad actúa con más agresividad en una planta desnutrida y descuidada.

*b. Picudo.*

Los vientos fuertes fácilmente tumban plantas afectadas por picudo o nemátodos. Los síntomas de afectación por picudo (*Cosmopolites sordidus*) son galerías negras en el cormo. Estas se pueden ver al trozar el cormo. El daño es causado por la larva. A veces se puede observar los adultos en los plantíos afectados. Se monitorea la presencia de estos insectos a través del trapeo. Las diferentes trampas usadas son: las cilíndricas (discos), sandwich, la cuña en el cormo de una planta cosechada. En agricultura orgánica se debe utilizar para el control del picudo la cepa del hongo *Beauveria Bassiana*, y cebos a base de esencia de frutas y feromonas.

*c. Nemátodos.*

Los nemátodos son gusanos minúsculos que solo se ven cuando se usa microscopio. Debilitan el anclaje de las plantas afectando sus raíces. La presencia de abultamientos o de lesiones pardo rojizo es un indicador de presencia de nemátodos. Con una navaja se parten a lo largo para revisar si tienen lesiones. Lo más indicado para constatar su presencia es, sin embargo, la toma de muestra de suelo y de raíces para su posterior análisis. Para evitar infestación de nemátodos se aconseja mondar la semilla. El control químico se puede hacer con rugby o counter.

*d. Mancha roja.*

Son insectos pequeños no mayores a 1,7mm, su aparato bucal es picador, raspador. Son insectos gregarios que establecen grandes colonias; las hembras ponen sus huevos en partes protegidas de la planta los cuales eclosionan entre una y dos semanas, las ninfas son amarillentas, se alimentan de la savia de partes tiernas y frutos muy jóvenes, son activas correspondiendo a dos estadios a veces llamados larvas cuya duración es de 13 a 9 días. El tercero llamado pre pupa que permanece inmóvil y el cuarto llamado pupa que también permanece inmóvil y evidencia externamente alas. Este último normalmente cae al suelo, encontrándose en un radio de 60 cm de la planta y hasta unos 7 cm de profundidad después de 7 a 12 días se transforma en adulto.

Los trips son pequeños insectos que se ubican en la inflorescencia y ocasionan manchas rojizas o bordes rojizos o puntos oscuros ligeramente levantados en la superficie del fruto afectando la apariencia y la calidad, los daños se presentan mayormente durante el período de clima seco y desde la primera semana de formación del fruto

e. *Virosis.*

Se denomina así al total de las enfermedades sistémicas, causadas por virus. Estas enfermedades, van eliminando la planta lentamente y durante este proceso, se manifiestan diversos síntomas, los más comunes son: Rayado amarillo en las hojas en dirección a las venas secundarias, moteamiento, rompimiento vertical profundo de las calcetas cerca al cormo, cogollo muerto, arrosamiento de las hojas, disminución de la distancia entre nudos, aborto floral y deformidad de la planta, entre otros.

f. *Moko.*

Es la enfermedad sistémica destructiva, con mayor severidad y la más agresiva que puede afectar un cultivo de musáceas, incluyendo Plátano, banano y heliconias. Es producida por la bacteria *Ralstonia solanacearum*, proveniente de las solanáceas como el tomate, el pimentón y la papa; se trasmite por vectores y por el suelo. Los síntomas internos se manifiestan en el cormo y afecta todos los tejidos vasculares produciendo lesiones en forma de manchas y puntos con coloración que varía desde el amarillo hasta el castaño oscuro.

### **1.3 Las prácticas agrícolas y el ambiente.**

Está comprobado que los plaguicidas causan un efecto directo en el objetivo que controlan, además existen plaguicidas selectivos y otros que no lo son, es decir existen sustancias que además de controlar o matar la plaga deseada acaban con muchos más organismos.

Esto da como resultado un valor ecológico tan importante como la BIODIVERSIDAD se vea atentado de manera alarmante y que las interacciones entre organismos en los ecosistemas sufran cambios drásticos irreversibles.

El agua es el receptáculo final en donde van a parar todos los residuos de estas sustancias tóxicas, los plaguicidas y fertilizantes después de ser utilizados se percolan por el suelo y son arrastrados hacia las fuentes de agua más cercanas y así empiezan su recorrido hasta

llegar a los océanos, estos residuos causan muchos efectos negativos en los cuerpos de agua por ejemplo, los nitratos, cobre y el fósforo que resultan de los fertilizantes inorgánicos causan la eutrofización de las aguas que no es más que el enriquecimiento anormal de nutrientes del cuerpo de agua, esto a su vez causa que haya una disminución de la biodiversidad y el aumento masivo de un solo tipo de organismo, es común ver en aguas eutrofizadas la proliferación de algas verdes formando capas en el espejo de agua lo que da como resultado turbidez en el agua impidiendo el paso de los rayos solares a las profundidades, de tal manera que esto disminuye la capacidad fotosintética de los organismos que se encuentran en aguas profundas, disminución de oxígeno y cambio drástico en el ecosistema acuático lo que afecta directamente a todas las especies que se encuentran en este medio.

#### **1.4 Los plaguicidas**

Para la FAO un plaguicida es una o varias sustancias químicas que se utilizan para prevenir, controlar o erradicar cualquier tipo de plaga, aquí también se incluyen los organismos que ocasionan enfermedades al ser humano y animales, también se considera plaga todo organismo no deseado que causa perjuicio en un sistema de producción.

En Agricultura al hablar de plaguicida entendemos que es una sustancia química sintética que se utiliza como una herramienta en la agricultura convencional para el control de plagas (matar o controlar el crecimiento de determinada plaga) de los cultivos, dentro de este grupo tenemos diferentes sustancias que controlan diferentes organismos denominados plaga.

Es en el año de 1980 cuando se empiezan a realizar investigaciones sobre los impactos negativos que causa el uso de estos compuestos químicos sobre el ser humano y el ambiente, El PNUMA en conjunto con la FAO y la OMS fueron quienes tomaron la batuta en este ámbito y formularon políticas y normas al respecto de la fabricación, comercialización y utilización de los pesticidas.

Debido a la importancia y el alcance en cuanto al uso de estos pesticidas la FAO creó el Código Internacional de conducta para la distribución y utilización de los plaguicidas que aunque era un reglamento voluntario la mayoría de los países pertenecientes a las Naciones Unidas lo adoptaron, también se han formulado listas para la restricción de ciertos plaguicidas cuyos efectos sobre el medio y el ambiente se consideran peligrosos, dentro de éstas se puede citar los COP (Contaminantes Orgánicos Persistentes), la lista PIC

(Consentimiento informado previo) que fue la primera lista en la que se incluyó a ciertos plaguicidas peligrosos que fueron restringidos en algunos países debido a que su uso tenía consecuencias graves para el ser humano.

A pesar de los esfuerzos de las organizaciones pertinentes por regular y promover el uso adecuado de estas sustancias no se ha podido controlar el uso indiscriminado de los mismos, su repercusión negativa en el entorno y en las personas que de manera directa o indirecta sufren las consecuencias de los efectos que ocasionan dichas sustancias, existen diferentes tipos de plaguicidas con una diversidad de ingredientes activos, a continuación una lista detallada de los plaguicidas de acuerdo al organismo que se desea controlar.

Cuadro 3. Plaguicidas según el organismo que controlan

<b>Plaguicida</b>	<b>Control</b>
Fungicida	Hongos
Insecticida	Insectos
Nematicida	Nemátodos
Acaricida	Ácaros
Rodenticida	Roedores
Herbicida	Maleza
Ovicida	Huevos de insectos
Larvicida	Larvas
Molusquicida	Moluscos
Pupicida	Pupas
Bactericida	Bacterias

Fuente: Revista arvensis Plagas del banano

Cuadro 4. Clasificación toxicológica de los plaguicidas

Clasificación Toxicológica	LD50 agudo ratas mg/kg de plaguicida			
	Por vía oral		Por Vía cutánea	
	Sólidos	Líquidos	Sólidos	Líquidos
<b>1a Sumamente Peligroso</b>	5 o menos	20 o menos	10 o menos	40 o menos
<b>1b Muy Peligroso</b>	Más de 5 hasta 50	Más de 20 hasta 200	Más de 10 hasta 100	Más de 40 hasta 400
<b>II Moderadamente Peligroso</b>	Más de 50 hasta 500	Más de 200 hasta 2000	Más de 100 hasta 1000	Más de 400 hasta 4000
<b>III Poco peligroso</b>	Más de 500 hasta 2000	Más de 2000 hasta 3000	Más de 1000	Más de 4000
<b>IV Productos que normalmente no ofrecen peligro</b>	Más de 2000	Más de 3000		

Fuente: OMS



En el Ecuador según datos del Ministerio de Salud Pública se han contado numerosos casos de intoxicaciones y muertes por efectos directos e indirectos del uso de los plaguicidas, aunque no existe un dato específico está claro que los más afectados son los trabajadores agrícolas y los habitantes de zonas aledañas a grandes monocultivos.

Según la OMS en el mundo hay más de tres millones de personas intoxicadas por efecto de los plaguicidas y de estos alrededor de 200000 mueren por diversas razones relacionadas a su uso.

En el Ecuador la comercialización actual de plaguicidas responde a la demanda de los actores productivos que se enfocan la rentabilidad de su capital económico sin analizar las consecuencias que genera el uso excesivo y anti técnico de los mismos, existen alrededor de 1800 nombres comerciales de plaguicidas con 417 ingredientes activos diferentes , de los cuales solo 113 son aceptados a nivel mundial y el resto tienen restricciones en distintos países del mundo por considerarse peligrosos o no estar conformes con los estudios previos a su comercialización, un ejemplo de esto es el Paraquat que en nuestro país es de libre venta , pertenece al grupo de los Biperidilos y está considerado en otros países como de alta peligrosidad.

#### **1.4.1 Plaguicidas y fertilizantes orgánicos.**

Los plaguicidas orgánicos también llamados ecológicos son productos cuyo ingrediente activo proviene de un compuesto natural y se los utiliza para el control de plagas y enfermedades en el campo agrícola, dentro de estos tenemos: fungicidas, insecticidas, bactericidas.

Se dice que estos productos son amables con el ambiente porque el impacto que generan es leve o moderado, usualmente son elaborados a base de extractos de plantas, de semillas, de aceites etc., en el mundo y en el |en particular se ha incursionado también en el uso de los productos biológicos que también pertenecen a la línea ORGÁNICA, estos productos son elaborados en base a cepas de bacterias y hongos, los mismos que se producen masivamente para controlar los fitopatógenos antagónicos sea en el suelo o en la planta, un ejemplo de este es el hongo del genero *Trichoderma* a quien se le atribuye el control de muchos hongos fitopatógenos en el suelo y que además ha sido objeto de muchos temas de tesis en las universidades de nuestro país.

Si comparamos el control de un químico frente al control de un producto orgánico es evidente que el químico va a tener mejor resultado, sin embargo con una buena estrategia y un manejo integrado de plagas y enfermedades podemos salir adelante con el objetivo de control que persigamos, y es aquí donde debemos hacer un análisis objetivo de productividad, contaminación ambiental y posibles riesgos de salud en la granja, finca y comunidad.

#### 1.4.2 Agroquímicos más utilizados en la industria bananera.

En este estudio de caso en base a encuestas se determinó que los fungicidas más utilizados en banano son: Tilt, Sico, Calixin, Mancozeb, Dithane, Tega, Baycor, Bumper, Vandozeb, Manzate, Regnum, Metadel, Bravo7/40, Folicur, Orius, Impulse, Siganax, Opal, Carbofuran.

Cuadro 5. Lista de químicos utilizados en la producción bananera severamente peligrosos

Grupo Químico	Principio Activo/ Efecto	Algunos Nombres Comerciales
TRIAZOLES	PROPICONAZOL/ Posible cancerígeno en humanos	TILT-BUMPER-PAMONA-CORNER-CUSTOM-PROPILAC-SALTO-PROPIICC-PROPICONAZOLE -STRIKE-SANAZOLE-AVAL
	DIFENOCONAZOL	TUNIC-DIFENIICC-TURBO-ORBI-
	FENBUCONAZOL/ Posible cancerígeno en humanos	INDAR
	BITERTANOL	BAYCOR
	TEBUCONAZOL/ Posible cancerígeno en humanos	FOLICUR-ORIOUS-BANSY-LOGIC-TACORA
	EPOXICONAZOL/ Parece ser cancerígeno en humanos	OPAL
ESTROBILURINAS	AZAXISTROBINA/ No parece ser cancerígeno	BANKIT-PRIORI
	TRIFLOXISTROBIN/ No parece ser cancerígeno	TEGA
	PYRACLOSTROBIN/ No parece ser cancerígeno	REGNUM
MORFOLINA Y AMINAS	TRIDEMORPH	CALIXINN-CRYSTALMORPH-TAYO-ÑEKKO-FINDER-CALIMORF-TRIDEMORF-GILTRIMORPH
	FENPROPIMORPH	VOLLEY
	SPIROXAMINE/ No parece ser cancerígeno	IMPULSE
ANILINOPIRIMIDINAS	PYRIMETHANIL/ Posible cancerígeno en humanos	SIGANEX
PROTECTANTES	BENCENOS SUSTITUIDOS: CLOROTALONIL/ Posible cancerígeno en humanos	BRAVO-DACONIL
	Ditiocarbamatos(EBDC) MANCOZEB/ Posible cancerígeno en humanos	DITHANE-MANZATE-RIDODUR-VONDOZEB-MANCOZEB-EMTHANE-METADEL-MANCOZIN

Fuente: RAP-AL Chile

Las contradicciones en cuanto a la categoría toxicológica en la que enmarcan ciertos productos son muy discutidas por ejemplo el MANCOZEB tiene categoría toxicológica III, que significa que normalmente no ofrece peligro, sin embargo los estudios han determinado que causa los siguientes síntomas: irritante para la piel y membranas mucosas, alérgico, perturba el sistema reproductivo endocrino, se le asocia con problemas de fertilidad masculina, efectos cancerígenos y otros.

Las manifestaciones clínicas para este estudio dieron como resultado que los síntomas más comunes que presentaban los pacientes fueron: cefaleas, náuseas, vómitos, diarreas frecuentes, calambres, espasmos de vientre, salivación, mareo, sudoración entre otros, la media de las personas analizadas presentó una sintomatología de intoxicación moderada, pero la mayoría de los abastecedores estaban dentro de la intoxicación severa.

#### ***1.4.3 Contaminación del agua por plaguicidas químicos.***

Según Daniela Rossi quien realizó un estudio en Panamá que se titula “Los agroquímicos utilizados en las plantaciones bananeras y sus efectos en el agua “no se pudo atribuir que la contaminación que se comprobó en los pozos de las bananeras respondan a las aplicaciones periódicas de agroquímicos utilizadas en ellas, lo que si se pudo determinar es que a medida que los muestreos de agua se alejaban de las plantaciones bananeras la calidad del agua mejoraba paulatinamente, además en base a encuestas se pudo deducir que la salud de los moradores del sector se veía seriamente afectada mostrando cuadros de esterilidad y problemas cutáneos.

La contaminación del suelo es sólo el inicio del proceso global, al fertilizar y fumigar cultivos con diferentes agroquímicos estamos cambiando radicalmente el equilibrio biológico que existe en el ecosistema que dicho sea de paso ya fue alterado con la siembra de una u otra especie que se está aprovechando, las especies que habitan en el suelo son afectadas por estas sustancias, en algunos casos como la aplicación de nematicidas a base de carbamatos se arrasa con todo el componente biótico del área de aplicación dejando como resultado la ausencia de todo tipo de vida, pero además hay que anotar que a raíz del uso de herbicidas para el control de maleza se han dejado extensas áreas de suelo sin cobertura vegetal lo que ocasiona la erosión del suelo por el viento y por el agua, esto hace que se laven los nutrientes naturales del mismo así como también que se transporten las sustancias tóxicas residuales hacia las fuentes de agua aledañas las mismas que ingresan en la cadena alimentaria poniendo en peligro al ser humano.

El uso de plaguicidas en conclusión genera graves problemas en el entorno natural ecológico, las plagas que creemos que controlamos adquieren mayor resistencia ocasionando que los investigadores creen moléculas más agresivas para su nuevo control, todo organismo denominado plaga en la naturaleza tiene su enemigo natural, al utilizar indiscriminadamente los plaguicidas químicos estamos erradicando también poblaciones benéficas de organismos que cumplen un papel ecológico importante en el ambiente, al alterar el ambiente con este tipo de prácticas estamos creando condiciones para el deterioro de la calidad de los recursos naturales que se transforman en problemas globales tales como el calentamiento global, y la extinción de las especies.

Aunque en la actualidad mucho se está hablando de agricultura sustentable o producción agrícola sostenible, hay que dejar claro que el costo ambiental que ha cobrado esta explotación agrícola irracional en el pasado y en el presente es incalculable, la contaminación de las fuentes de agua, del suelo, de la atmósfera por restos de pesticidas, fertilizantes, etc. van dejando una huella casi imposible de curar.

#### ***1.4.4 Los agroquímicos y su repercusión en la salud del ser humano.***

En el estudio de Medición de Impactos Ambientales realizado por el Consorcio NEOAMBIENTE en el 2006 los trabajos agrícolas producen vertidos de plaguicidas, fertilizantes y restos orgánicos de animales y plantas que contaminan de una forma difusa pero muy notable las aguas en especial las provenientes de plantaciones de banano.

Según documentos de la RAP-AL (Red de Acción en plaguicidas y sus alternativas para América Latina) en el Ecuador alrededor de medio millón de personas se exponen a pesticidas utilizados en el cultivo de banano, en el que se utilizan más de 2.52 millones de kilogramos de pesticidas por cada hectárea de banano cultivado en el año, otro dato interesante que según Jaime Breihl especialista en medicina social es que en el Ecuador se utiliza un promedio de 44 a 65 Kilos de pesticidas por hectárea al año mientras que en países desarrollados o los llamados del primer mundo el promedio hectárea-año es de 2.7 kilogramos de pesticidas.

Jaime Breilh Md.MS.c. PhD en su estudio "Informe de peritaje a la salud de trabajadores de aerofumigación en plantaciones bananeras" en el 2007 realizó un estudio exhaustivo basado en encuestas epidemiológicas a 190 personas que trabajan en cultivo de banano de las tres provincias bananeras del Ecuador, 65 personas de la provincia de Los Ríos, 34 personas de

la provincia del Guayas, 91 personas de la provincia de El Oro, de los cuales 57 personas eran abastecedores de producto en pista, 56 fitosanitarios, 41 mecánicos, 36 pilotos, el rango de tiempo en que ellos desempeñaron su trabajo fue entre 5 y 11 años y del 100% de las personas estudiadas el 86% trabaja 6 días a la semana, la investigación planteó básicamente la valoración del cuadro sintomatológico relacionado con la toxicidad de los productos, los principales síntomas que los trabajadores reconocieron sufrir fueron: cefaleas, náuseas o vómitos, diarreas frecuentes, calambres o espasmos de vientre, salivación, mareos, sudoración sin motivo, dificultad respiratorio, temblor de manos entre otros, en los resultados se observó que el porcentaje de las personas estudiadas que manifestaron tener más de 7 síntomas fue considerable; 86% en los abastecedores, 80.4% los fitosanitarios, 65.9% los mecánicos y 42% los pilotos, esto indicó que la mayoría de las personas estudiadas sufrían de intoxicación moderada.

En el año de 1995 en Costa Rica se realizó una investigación debido a la exposición de los trabajadores a productos tóxicos en bananeras.

Es en la década de los 70 con la famosa “revolución verde” donde se empieza a utilizar los plaguicidas con la idea de ayudar al agricultor a combatir las plagas de importancia en los cultivos, para de esta manera tener cosechas abundantes.

El problema no se basa en el uso de los plaguicidas o pesticidas, tampoco en el objetivo que se perseguía en investigaciones anteriores en donde se buscaba una herramienta que realmente ayude al agricultor en su actividad, la problemática nace cuando el uso de estos se convierte en el abuso, es decir el uso indiscriminado de estas sustancias químicas, con el pensamiento equivocado de que “si más pongo, más obtengo” es así que se empezó a sobre dosificar productos para determinada plaga, sobre dosificar fertilizantes en el suelo con el errado pensamiento de obtener más cosechas, y de repente todo este mecanismo de ayuda se convirtió en un problema global que tiene como consecuencia LA CONTAMINACION AMBIENTAL, nunca se pensó que la aparente solución a la agricultura se revertiría hacia el deterioro de los recursos naturales y al ser humano.

Son muchos factores los que hacen que esa problemática se ahonde aun más, la ignorancia, la falta de capacitación por organismos competentes, la falta de alternativas válidas para hacer una transición del uso de químicos, a otras sustancias o compuestos menos tóxicos, la poca o nula investigación y promoción de sustancias naturales como repelentes, insecticidas, fungicidas biológicos y un correcto manejo cumplirían con su

objetivo, tampoco se puede descartar que las multinacionales encargadas de producir masivamente los pesticidas químicos son las más interesadas en frenar todo tipo de alternativa que atente contra su negocio.

Los fertilizantes sintéticos son sustancias químicas producto de una síntesis en laboratorio que se utilizan para incorporaciones al suelo o vía foliar directamente en la planta con el objetivo de mejorar el rendimiento de las cosechas.

#### 1.4.5 Residualidad Química en banano.

Muchos son los estudios que se han realizado en el Ecuador al respecto de esta problemática, en el estudio denominado “Determinación y Evaluación de los Plaguicidas Residuales en banano Ecuatoriano de Consumo en la Ciudad de Guayaquil en el Marco de Seguridad Alimentaria” realizado por Silvia Susana Huaymave Correa y Carola Resabala (ESPOL) se evaluaron 9 plaguicidas químicos que se utilizan para el control de sigatoka negra en banano estos fueron: Carbendazin, thiabendazol, bitertanol, azoxystrobin, trifloxistrobin, imazalil, difeconazol y propiconazole.

El muestreo de la fruta se lo realizó en tres grandes centros de acopio de banano y se tomaron 3 muestras por cada centro, según los resultados de los análisis reportados 4 de las 9 muestras analizadas dieron resultado negativa a la detección de los 8 plaguicidas arriba mencionados, de las 5 muestras restantes en una se detectó la presencia de thiabendazol y en 4 imazalil sin embargo se aprecia que los resultados están muy por debajo del límite máximo de residuos (LMR) establecidos por el Codex.

Cuadro 6. Resultados de análisis de residuos de pesticidas en muestras de banano

	Carbendazin	Thiabendazol	Bitertanol	Azoxystrobin	Trifloxistrobin	Imazalil	Difeconazol	Propiconazol
LMR	3	0,2	0,05	-----	0,05	2	-----	0,1
LC	0,08	0,048	0,006	0,18	0,06	0,08	0,04	0,02
S1	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd
S2	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd
S3	0,082	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd
C1	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	0,08	Nd	Nd
C2	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	0,15	Nd	Nd
C3	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	0,113	Nd	Nd

Cuadro 6. Resultados de análisis de residuos de pesticidas en muestras de banano (Continuación).

	Carbendazin	Thiabendazol	Bitertanol	Azoxystrobin	Trifloxistrobin	Imazalil	Difeconazol	Propiconazol
M1	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	0,08	Nd	Nd
M2	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd
M3	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd

Fuente: Determinación y Evaluación de los Plaguicidas Residuales en banano Ecuatoriano

LMR (Límite máximo de residuos mg/kg)

LC (Límite de cuantificación)

Nd (No detectado)

### 1.5 Fertilizantes sintéticos.

En la actualidad existen muchos fertilizantes en el mercado que captan la atención de los agricultores por sus contenidos en cuanto a los principales elementos que necesitan las plantas para su desarrollo normal, estos son: Nitrógeno, fósforo y potasio, además de los fertilizantes que contienen oligoelementos o los llamados micro elementos: Calcio, boro, zinc; magnesio y manganeso.

Cuadro 7. Algunos ejemplos de los fertilizantes más utilizados en banano

NOMBRE COMERCIAL	CONTENIDO
Úrea	Nitrógeno
Nitrato de amonio	Nitrógeno amoniacal
Muriato de potasio	Cloruro de potasio
Nitrato de potasio	Nitrógeno amoniacal y potasio
Fosfato	Fuentes de fósforo

Fuente: Agroconsultores

**CAPÍTULO II**  
**METODOLOGÍA**



### Metodología Objetivo 1

Se generaron bases de datos de los insumos agrícolas convencionales y orgánicos más utilizados en el ámbito bananero, su uso, concentración, formulación, información toxicológica, efectos al ambiente y riesgos para el ser humano. El tipo de estudio empleado es el descriptivo y la metodología se basó en la investigación bibliográfica.

### Metodología Objetivo 2.

Se efectuaron análisis comparativos de la micro-flora y micro fauna de una bananera convencional y una bananera orgánica, para cuantificar el impacto que ocasionan las prácticas agrícolas en la biología del suelo. El tipo de estudio es el experimental (ensayos de laboratorio). La metodología a seguir consistió en lo siguiente:

- Observación de campo: Para determinar el área de la que se tomaría las muestras de suelo se realizó un reconocimiento total de los dos predios agrícolas Convencional y Orgánico, con la ayuda de los planos de las plantaciones y su respectivo estudio agroecológico se identificaron los lotes que tenían similares características de suelos basados en su textura y estructura, para de estos proceder a la toma de muestras, el tipo de suelo del que se procedió a tomar las muestras en ambas plantaciones fue (franco arcillo limoso).
- Muestreo de suelos para determinar microflora y microfauna: Una vez realizado el reconocimiento de campo e identificado los lotes se procedió a la toma de muestras. El tipo de muestreo que se utilizó fue al azar basado en las condiciones estandarizadas para toma de muestras en el cultivo de banano.
- Análisis de laboratorio
- Análisis estadístico.

### Metodología Objetivo 3.

Se realizó un análisis comparativo de las fuentes de agua aledañas a los dos ámbitos para determinar el grado de contaminación de las mismas. El tipo de estudio empleado es el experimental (ensayos de laboratorio). La metodología a seguir consistió en lo siguiente:

- Muestreo de agua.
- Análisis de laboratorio
- Presentación de cuadros comparativos.

#### Metodología Objetivo 4.

Se realizó un análisis de residualidad de pesticidas en la fruta que se comercializa en ambas plantaciones para determinar el grado de contaminación de la fruta, para el cumplimiento de este objetivo se utilizó la siguiente metodología:

- Observación de campo: Se utilizó la misma parcela de la que se realizó el muestreo de suelos.
- Muestreo de frutos y hojas de banano: Se tomó muestras de hoja y fruta de la plantación siguiendo los procedimientos estandarizados para toma de muestras de hojas y frutos en banano.
- Análisis de laboratorio.

#### Metodología Objetivo 5.

Se propuso un PMA (Plan de Manejo Alternativo) para el cultivo de banano que se base en disminuir el uso indiscriminado de agro tóxico.

Se compararon los dos tipos productivos el convencional y el orgánico, analizando paso a paso las prácticas agrícolas implementadas, los insumos utilizados, la tecnología aplicada, densidades poblacionales, características de las 2 plantaciones, historial productivo que se resume en cajas de banano por hectárea/año.

En base a los resultados obtenidos en la investigación bibliográfica, en los resultados del laboratorio, en el estudio analítico de ambos tipos productivos y en la toma de decisiones se procedió al planteamiento del PMA en banano.

**CAPÍTULO III**  
**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### 3.1 Resultados.

#### 3.1.1 Resultado 1.

Base de datos de los productos más utilizados en el ámbito bananero convencional y orgánico.

Cuadro 8. Fungicidas químicos más utilizados en el control de sigatoka negra en producción de banano

INGREDIENTE ACTIVO	NOMBRE COMERCIAL	CONTROL- USO	CONCENTRACION	TOXICOLOGIA	TIPO DE FORMULACION	EFFECTOS
PYRIMETHANIL	SIGANEX / DELCUT	Control sigatoka negra en banano	600 g/l	IV	SC suspensión concentrada	Es tóxico para organismos acuáticos LD50 producto comercial: dermal > 4.000 mg/kg oral > 5.000 mg/kg
TEBUCONAZOLE + TRIADIMENOL	SILVACUR COMBI 300 EC / SPIGAR 300EC / BAYFIDAN COMBI 300 EC	<i>Micosphaerella fijiensis</i> con banano / cultivo en arroz / control de pudrición de la vaina de la hoja <i>Sarocladium oryzae</i> en el cultivo del arroz Control de tizón temprano en el cultivo de tomate Control de roya asiática en el cultivo de la soya	225 g/l+75 g/l	IV	CE	Posible riesgo de daño al niño por nacer. Tóxico para organismos acuáticos, puede causar efectos adversos a largo plazo en el medio acuático Efectos locales o sistémicos: Nauseas, vómitos, diarrea, irritación de piel y ojos Efecto a corto plazo: Dermatitis, urticaria

Cuadro 8. Fungicidas químicos más utilizados en el control de sigatoka negra en producción de banano. Continuación

INGREDIENTE ACTIVO	NOMBRE COMERCIAL	CONTROL- USO	CONCENTRACION	TOXICOLOGIA	TIPO DE FORMULACION	EFFECTOS
PROPICONAZOL	TILT 250 EC / PAMONA 250 EC	Amplio uso control de la sigatoka negra en el cultivo del banano	250 g/l	III	CE	Su aspiración puede causar daño en los pulmones e incluso la muerte. Por neumonía química. Su exposición excesiva puede causar efectos en el sistema nervioso central. La DL50 es 1254 g/l. Este producto es persistente en aguas y suelos, tiene un alto potencial de lixiviación, es altamente tóxico a peces y organismos acuáticos, y levemente tóxico a abejas y lombrices de tierra. Puede causar efectos nefastos a largo plazo en el ambiente acuático. Síndrome de Taura, causante de mortalidades masivas en la producción camaronesa
PROPICONAZOL	'BUMPER 25 CE / TORNEO EC	Uso en sigatoka negra en cultivo banano	25%	IV	CE concentrado emulsionable	
PROPICONAZOL	PROPIICC 25 CE / OPTIMUS / VELOZ	Control de sigatoka negra en el cultivo del banano	250 g/l	III	CE	
PROPICONAZOL	PROPICONAZOL 25% EC	Control de sigatoka negra en banano	250 g/l	III	CE	
TRIFLOXISTROBIN	TEGA 075 EC / TWIST 075 WC	Control de sigatoka negra <i>Mycosphaerella fijiensis</i> en banano	75 g/l	III	CE	Muy tóxico para los organismos acuáticos, puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático. Posible riesgo durante el embarazo de efectos adversos para el feto. Toxicidad oral aguda DL50 ≥ 5000 mg/kg.

Cuadro 8. Fungicidas químicos más utilizados en el control de sigatoka negra en producción de banano. Continuación

INGREDIENTE ACTIVO	NOMBRE COMERCIAL	CONTROL- USO	CONCENTRACION	TOXICOLOGIA	TIPO DE FORMULACION	EFFECTOS
TRIDEMORPH	CALIXIN 86 OL / CALIMORF / ZIGAMORF / BANAMORF	Control de sigatoka negra <i>Mycosphaerella fijiensis</i> en banano	860g/l	II	OL	Síndrome de Taura, causante de mortalidades masivas en la producción camaronera
TRIDEMORPH	KEREN	Control en sigatoka negra en cultivo del banano	865 g/l	II	OL	Teratogenicidad: positiva; otros efectos reproductivos: disminución del peso corporal materno. En los fetos de animales de experimentación se reporta incidencia de malformaciones, presencia de paladar hendido, braquignatia, fusión de los arcos vertebrales, aumento de la hendidura central de las vertebra torácica, reducción en el peso del feto y descenso incompleto de los testículos; otros efectos crónicos: sedación, nerviosismo y ligera disminución en el peso corporal de los animales adultos expuestos.
TRIDEMORPH	MYCOMORPH	Control de sigatoka negra en cultivo del banano	860 g/l	II	OL	
TRIDEMORPH	CRYSTALMORPH 86 OL / CRYSTALXIM 86 OL / CALIMORPH / GILTRIMORPH 860 OL / CLEAR SPOT 86 O	Control de sigatoka negra en banano	860 g/l	II	OL	
TRIDEMORPH	BANANIN OL	Sgatoka negra en el cultivo del banano ( <i>Mycosphaerella figiensis difformis</i> )	860 g/l	II	OL	Muy tóxico para organismos acuáticos. Puede causar efectos adversos a largo plazo en el ambiente acuático. Es extremadamente tóxico para anfibios.
TRIDEMORF	NEKKO / TRIDETOX / TRIDEMEN / DECANO	Control de oidio en rosas	860 g/l	II	OL	

Cuadro 8. Fungicidas químicos más utilizados en el control de sigatoka negra en producción de banano. Continuación

INGREDIENTE ACTIVO	NOMBRE COMERCIAL	CONTROL- USO	CONCENTRACION	TOXICOLOGIA	TIPO DE FORMULACION	EFFECTOS
DIFENOCONAZOLE	HELCORE	Sigatoka negra en cultivo banano	250 g/l	III	EC	Este producto es nocivo si es ingerido o absorbido por la piel. Es muy tóxico para peces es ligeramente tóxico para aves
CHOROTHALONIL + FOSFITO DE POTASIO	COSMOS	Control de sigatoka negra en el cultivo del banano Control de la lancha tardía en el cultivo de la papa	CHOROTHALONIL 258 g/l+ FOSFITO DE POTASIO 589 g/l	II	SC	Toxicidad aguda. DL50/CL50 oral (ratas): >5000 mg/kg; inhalación (ratas): 0,10 mg/L; dérmica (conejos): >2000 mg/kg Puede causar efectos adversos a largo plazo en el ambiente acuático. El producto de la descomposición: 4-hidroxi-2,5,6-tricloro-isoftalonitrilo, el R417888 y el ácido 3-carbamil-2,4,5-triclorobenzoico son medianamente tóxicos de forma aguda para mamíferos, aves y lombrices de tierra y crónica para lombrices de tierra. NOEC para algas (150h) <0,1 µg/L. carcinogenicidad: 2B. Posible carcinógeno en humanos (IARC); B2. Probable carcinógeno humano (EPA); gen toxicidad: positiva (aberraciones cromosómicas)
CLOTALONIL	HELMONIL	Control de sigatoka negra en el cultivo del banano	720 g/l	III	SC	
BOSCALID	CUMORA	Control de sigatoka negra ( <i>Micosphaerella figiensis</i> ) en cultivo del banano	500 g/l	III	SC	NI

Cuadro 8. Fungicidas químicos más utilizados en el control de sigatoka negra en producción de banano. Continuación

INGREDIENTE ACTIVO	NOMBRE COMERCIAL	CONTROL- USO	CONCENTRACION	TOXICOLOGIA	TIPO DE FORMULACION	EFFECTOS
PYRACLOSTROBIN + FENPROPIMORH	COMET GOLD	Sigatoka negra ( <i>Micosphaerella figiensis</i> ) en cultivo del banano	PYRACLOSTROBIN 100 g/l + FENPROPIMORH 375 g/l	III	EC	Nocivo por inhalación Irrita la piel Nocivo por ingestión Muy tóxico para organismos acuáticos LD50 oral rata 500mg/Kg
MANCOZEB	MANZATE 75 WG	Uso en sigatoka negra en banano	750 g/Kg	III	GDA	Moderadamente irritante de la piel y las membranas mucosas. Puede provocar alergias. <b>Extremadamente tóxico.</b> Plaguicida con efecto perturbador en los sistemas reproductivo y endocrino. Asociado a problemas de fertilidad masculina; Aumenta la cantidad de esperma anormal en ratones. <b>efectos cancerígenos.</b> carcinogénica, mutagénica y teratogénica. Además tiene efecto anti tiroideo.
DIFENOCONAZOLE	DIFECOR / DIPHAR	Control sigatoka negra en banano	250 g/l	III	EC	Tóxico para organismos acuáticos, pudiendo causar efectos adversos duraderos en el ambiente acuático. Ligeramente tóxico para aves
BITERTANOL	BITERTANOL / REYCOR / BITERCOR	Control de sigatoka negra en banano	300 g/l	IV	CE	NI



Cuadro 8. Fungicidas químicos más utilizados en el control de sigatoka negra en producción de banano. Continuación

INGREDIENTE ACTIVO	NOMBRE COMERCIAL	CONTROL- USO	CONCENTRACION	TOXICOLOGIA	TIPO DE FORMULACION	EFFECTOS
TEBUCONAZOLE	TACORA 25 EW	Control de sigatoka negra en banano	250 g/l	IV	EA	LIGERAMENTE TÓXICO PARA AVES. No aplicar en lugares cercanos o sobre los dormideros, áreas donde se alimentan activamente o estén nidificando. Peces: MODERADAMENTE TÓXICO. No aplicar directamente sobre los espejos de agua ni en áreas donde existiera agua libre en superficie, dejando una franja de por lo menos 4 metros entre el cultivo tratado y dichas superficies de agua como medida de precaución por el mal uso o errores en la dosis de aplicación. No contaminar fuentes de agua con el agua del lavado de los equipos de aplicación. Asperjar sobre caminos o campos arados.
TEBUCONAZOLE	BANSY 25 EC / TEBUMAX 250 EC	Control de sigatoka negra en el cultivo del banano	250 g/l	IV	EA	
TEBUCONAZOLE	ORIUS 25 EW	Control de sigatoka negra en el cultivo del banano	25%	IV	EA	
TEBUCONAZOLE	BANSY 25 EC / TEBUMAX 250 EC	Control de sigatoka negra en el cultivo del banano	250 g/l	IV	EA	
TEBUCONAZOLE	TEBUCOZ / TOLEDO	Control de sigatoka negra en banano ( <i>Mycosphaerella fijiensis</i> )	250 g/l	III	CE	
TEBUCONAZOLE	SHARTEBU	Control de sigatoka negra en banano ( <i>Mycosphaerella fijiensis</i> )	250 g/l	III	CE	
EPOXICONAZOLE	TUNDAL / SOPRAL 75 EC	Uso sigatoka negra cultivo banano	75 g/l	IV	CE	Producto peligroso para el medio ambiente. Tóxico para organismos acuáticos. Oral aguda DL50 3160mg/kg

Cuadro 8. Fungicidas químicos más utilizados en el control de sigatoka negra en producción de banano. Continuación

INGREDIENTE ACTIVO	NOMBRE COMERCIAL	CONTROL- USO	CONCENTRACION	TOXICOLOGIA	TIPO DE FORMULACION	EFFECTOS
DIFENOCONAZOLE	SICO 250 EC / TUNIC	Control de sigatoka negra en cultivo de banano	25%	III	CE	Tóxico para organismos acuáticos, pudiendo causar efectos adversos duraderos en el ambiente acuático. Ligeramente tóxico para aves
METALAXIL + PROPAMOCARB	PREVEIL		150 g/l + 100 g/l	II	SC	NI

Fuente: Vademecum Agrícola Edifarm

Cuadro 9. Insecticidas químicos más utilizados en banano.

INGREDIENTE ACTIVO	NOMBRE COMERCIAL	CONTROL- USO	CONCENTRACION	TOXICOLOGIA	TIPO DE FORMULACION	EFFECTOS
CIPERMETRINA	ARRIVO 25 CE / CIPERMETRINA 25%		250 g/l	II	CE	Esta interactúa con los canales de sodio en las células nerviosas mediante los cuales el sodio entra a la célula para transmitir una señal nerviosa. Estos canales pueden permanecer abiertos por segundos a diferencia del período normal de pocas milésimas de segundo, después de la transmisión de la señal. También interfiere con otros receptores en el sistema nervioso. El efecto resultante es una larga secuencia de impulsos repetitivos en los órganos sensitivos.

Cuadro 9. Insecticidas químicos más utilizados en banano. Continuación

INGREDIENTE ACTIVO	NOMBRE COMERCIAL	CONTROL- USO	CONCENTRACION	TOXICOLOGIA	TIPO DE FORMULACION	EFECTOS
CIPERMETRINA	ARRIVO 200 EC / CIPERMETRINA 200 EC		ARRIVO 200 EC / CIPERMETRINA 200 EC	II	CE	Los síntomas del envenenamiento incluyen sensaciones faciales anormales, mareo, dolor de cabeza, náusea, anorexia y fatiga, vómito y secreción estomacal incrementada. La cipermetrina es también un irritante para la piel y los ojos. Por lo regular, los síntomas deberán aparecer después de algunos días pero los pacientes severamente expuestos pueden sufrir además estirones musculares y ataques convulsivos. En tales casos, los síntomas pueden persistir por varias semanas.
CLOMAZONE	COMMAND 480 EC / GAMIT 48 CE		48%	III	CE	Toxicidad mayor grado para los peces y algunos invertebrados acuáticos, así como altamente tóxico para el zooplancton.
PERMETRINA	PIRESTAR 38		384 g/l	II	CE	Reacciones de hipersensibilidad en mamíferos, incluyendo los humanos, mata insectos indiscriminadamente, sin diferenciar entre parásitos de sembradíos y otros insectos, e incluso vida acuática.
ZETACIPERMETRINA	FURIA 400 EC / SPOCK 400 EC		400 g/l	II	EW	Irritante para la piel y los ojos
PYRIPROXYFEN	ACRICID	Control de trips	100 g/l	II	EC	Producto hipersensibilizante de las mucosas.
ACEQUINOCYL	KANEMITE 15 SC	Control de acaros	150 g/l	III	SC	Efectos para las vías respiratorias
HYDRAMETHYLNON	'AMDRO / SIEGE PRO	Control de hormigas	7.3 g/Kg	III	GR	Efectos para el sistema nervioso

Cuadro 9. Insecticidas químicos más utilizados en banano. Continuación

INGREDIENTE ACTIVO	NOMBRE COMERCIAL	CONTROL- USO	CONCENTRACION	TOXICOLOGIA	TIPO DE FORMULACION	EFECTOS
MALATHION	MALATHION EQ		570 g/l	II	CE	<p>El Malathión es un neurotóxico que puede actuar sobre el hipotálamo, y afectar asimismo la memoria. Se han registrado casos de polineuropatía crónica, de daño a los sentidos, y trastornos de la conducta.</p> <p>La exposición repetida al Malathión genera respuestas alérgicas en seres humanos, cobayo y laucha. La aplicación de una solución de Malathión al 10% en voluntarios indujo reacciones de contacto en la mitad de las personas. Una vez sensibilizada la piel, diluciones muy bajas de Malathión (ppm) también disparan reacciones alérgicas.</p> <p>El Malathión provoca un descenso en los conteos espermáticos. Un estudio reciente muestra que una sola aplicación de Malathión puede dañar las células espermiogénicas en ratón. Machos juveniles de rata expuestos a dosis diarias de Malathión redujeron el número de células espermiogénicas.</p>

Cuadro 9. Insecticidas químicos más utilizados en banano. Continuación

INGREDIENTE ACTIVO	NOMBRE COMERCIAL	CONTROL- USO	CONCENTRACION	TOXICOLOGIA	TIPO DE FORMULACION	EFFECTOS
CLOPPIRIFOS	LORSBAN 75 WG	Insectos	750 g/Kg	II	GDA	<p>El clorpirifós es muy tóxico para algunas aves, pero apenas tóxico para otras. El clorpirifós es altamente tóxico para peces e invertebrados acuáticos. La toxicidad aumenta marcadamente con la temperatura.</p> <p>El clorpirifós tiende a bioacumularse notablemente en la cadena nutritiva acuática. El clorpirifós es medianamente persistente en el suelo. La vida media en suelo (en laboratorio) oscila entre 2 semanas y 1 año, en función de temperatura, tipo de suelos, pH, etc. Es menos persistente en suelos arenosos que arcillosos, y en suelos ácidos que en alcalinos. Se adhiere fuertemente a partículas del suelo y es muy poco soluble en agua, por lo que tiende a acumularse en el suelo. Pero por su escasa movilidad en el suelo es poco probable que contamine aguas freáticas.</p> <p>En medio acuático la desaparición ocurre sobre todo por volatilización, con una vida media entre 3 y 20 días. La hidrólisis es más bien lenta y muy dependiente de la temperatura. La vida media de fotohidrólisis es de 3 a 4 semanas. Temperaturas altas y pH alcalinos aceleran la descomposición.</p>
CLOPPIRIFOS	FUNDA PLASTICA CON PYRITILENE AL 1%	Control de colaspis submetallica en banano	10 g/Kg	II	FUNDA PLASTICA IMPREGNADA	

Cuadro 9. Insecticidas químicos más utilizados en banano. Continuación

INGREDIENTE ACTIVO	NOMBRE COMERCIAL	CONTROL- USO	CONCENTRACION	TOXICOLOGIA	TIPO DE FORMULACION	EFECTOS
THIOCYCLAM	THIOSECTS / NEREIXTAN	Control de trips	500 g/Kg	II	PS	La toxicidad de media a Baja toxicidad para los peces y otros organismos acuáticos, sin efectos adversos sobre los enemigos naturales. Actividad insecticida es alta, son agentes del nervio, gástrico y la toxicidad, también tiene un cierto grado de la inhalación y efecto de fumigación y el asesinato de huevo. Matando a un espectro más amplio, en contra de lepidópteros, coleópteros, hemípteros, thysanoptera.
CLOROTALONIL	'BRAVO 720 / DACONIL 720		54 /720 g/l	III	FL	Puede provocar reacciones alérgicas temporales, irritación y enrojecimientos de las partes expuestas de la piel, Irritación de los ojos. La intoxicación por vía digestiva es rara, a menos que se Ingieran grandes
CLORPYRIFOS ORGANOFOSFORADO	DURFLEX	Control de trips en el cultivo del banano	1%	II	FUNDA DE PLASTICO IMPREGNADA PARA PROTECCION DEL RACIMO XX	Inhibidor de la colinesterasa
2,4,D-IMETHYLAMMONIUM	ECUAMINA	Control de maleza	860 g/l	II	SL	Alteraciones respiratorias, Irritación de la piel

Fuente:Vademecum Agrícola Edifarm

Cuadro 10. Herbicidas químicos más utilizados en banano.

INGREDIENTE ACTIVO	NOMBRE COMERCIAL	CONTROL - USO	CONCENTRACION	TOXICOLOGIA	TIPO DE FORMULACION	EFFECTOS
2,4-D AMINA	AMINA 480 SL / INVESAMINA 480 SL	Control de maleza	480 g/l	II	SA	Los signos y síntomas de intoxicación pueden ser: náuseas, vómito, diarrea y dolores abdominales. La exposición excesiva puede causar daños al riñón, hígado, estómago y músculos. Puede causar severa irritación y lesiones a la córnea, que podrían resultar incluso en ceguera.
PARAQUAT	HELMOXONE SL	Control de saboya en cultivo del banano	200 g/l	II	SL	La inhalación de Paraquat puede causar daño pulmonar y puede conducir a una enfermedad llamada pulmón de Paraquat. El Paraquat causa daño al cuerpo cuando entra en contacto con el revestimiento de la boca, el estómago o los intestinos. Una persona se puede enfermar si el Paraquat entra en contacto con una herida de la piel. Este herbicida también puede causar daño a los riñones, el hígado y el esófago.
PARAQUAT	'PARAXONE SUPER 24 EC		'24 %	II	EC	La ingestión de Paraquat puede causar rápidamente la muerte, la cual puede ocurrir a raíz de un orificio en el esófago o por una inflamación aguda del mediastino, el área que rodea los grandes vasos sanguíneos y las vías respiratorias en la parte media del tórax.

Cuadro 10. Herbicidas químicos más utilizados en banano. Continuación

INGREDIENTE ACTIVO	NOMBRE COMERCIAL	CONTROL - USO	CONCENTRACION	TOXICOLOGIA	TIPO DE FORMULACION	EFFECTOS
SAL DICLORURO DE PARAQUAT	GRAMOXONE NF / CERILLO	Control de monocotiledoneas y dicotiledoneas en banano	200 g/l	II	EC	Este producto es sumamente tóxico para el ser humano cuando es ingerido y, provoca daños graves en los pulmones, riñones e hígado. La muerte provocada por una intoxicación aguda con Paraquat se debe generalmente a lesiones irreversibles en los pulmones. Cabe señalar que, hasta la fecha, no se conoce antídoto ni tratamiento eficaz para controlar un envenenamiento con este producto (Vale and Volans, 1987). Nadie sabe con exactitud cuántas muertes fueron provocadas por este herbicida desde que entró en el mercado en 1962, pero se estima que son varios miles (Onyon and Volans, 1987; IPCS, 1984).
CLETODIM	CENTURION 125 EC	Control malezas en soya		III	CE	Irrita los ojos. Nocivo por ingestión. Puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático
'BENTIOCARB	BOLERO 90 CE	Malezas	1048 g/l	II	CE	NI
FENOXAPROP-P-ETIL	RICESTAR	Malezas gramínea	69 g/l	II	CE	NI
TRICLOPYR	RAMBO 48 CE	Control de maleza	480g/l	III	CE	NI
2,4 D ACIDO (SAL ISOPROPILAMINA) + PICLORAM (SAL POTASICA)	TRAVER SL	Control de malezas	2,4 D AMINA 396 g/l+ PICLORAM 102 g/l	III	SL	NI
2,4-D + PICLORAM	CROSSER SL / MESTAR SL / ESTRIBO SL	Control de malezas de hoja ancha	2,4-D 150 g/l + PICLORAN 15 g/l	III	CS	NI



Cuadro 10. Herbicidas químicos más utilizados en banano. Continuación

INGREDIENTE ACTIVO	NOMBRE COMERCIAL	CONTROL - USO	CONCENTRACION	TOXICOLOGIA	TIPO DE FORMULACION	EFFECTOS
GLIFOSATO	AUROUND 41% W/W SL		480 g/l (41% P/	IV	LS	Los efectos adversos provocados por el glifosato son efectos mutagénicos, carcinogénicos, reproductivos, etc. Y además, ahora de forma constatada, el glifosato afecta de forma devastadora a los embriones incluso cuando la dosis es muy reducida. En las pruebas realizadas, los investigadores han utilizado dosis 1.500 veces inferiores a las que se utilizan cuando se fumigan los campos de soja y se han constatado los efectos que antes hemos descrito en los embriones, alteraciones neuronales, malformaciones, todo tipo de trastornos que han alterado la morfología embrionaria.
GLIFOSATO	HERBSATE / ROTUNDO / SUPER GLIF / FORAJIDO / DEMOLEDOR		480 g/l	IV	CS	
GLIFOSATO	SHYFO	Control de lechosa, ortiga, alfalfa, escoba, ata de gallina, paja brava y cortadera	480 g/l	II	SL	
GLIFOSATO	TOUCHDOWN IQ SL	Control de malezas en el cultivo del banano	500 g/l	IV	LS	
DIURON + AMETRINA	DIMETRIN 80 PM	Control malezas en banano y caña de azúcar	480 g/Kg DIURON + 400 g/Kg AMETRINA	IV	PM	
AMETRINA	AMEPAX		500 g/L	II	SC	
ATRAZINA	METAPRO		900 g/Kg	III	GDA	

Fuente: Vademecum Agrícola Edifarm

Cuadro 11. Nematicidas químicos más utilizados en banano

INGREDIENTE ACTIVO	NOMBRE COMERCIAL	CONTROL- USO	CONCENTRACION	TOXICOLOGIA	TIPO DE FORMULACION	EFFECTOS
ETHOPROP	'MOCAP 15 G	Nematicida	15 %	lb	G	Tóxico para ambientes acuáticos, puede provocar a largo plazo efectos negativos.
OXAMIL	VYDATE L / VYDATE BLUE / VYDATE GREEN	Control de nematodo barrenador en el cultivo del banano	24% 235,2 g/l	la	LIQUIDO	Genotoxicidad: positiva (aberraciones cromosómicas); el oxamil se degrada a oxima y ambos tienen como característica la lixiviación. Es muy soluble en el agua. El tiempo medio de persistencia en las aguas subterráneas es de 20 días (condiciones anaeróbicas), 200 a 400 días (aeróbicas). La degradación en el agua depende del pH, a pH bajo (pH=5) la degradación es lenta T50: 3 meses. Se ha detectado en las aguas subterráneas de los Estados Unidos y en Holanda. Se encuentra entre los 10 insecticidas problema que superan la norma para agua potable de Holanda (2005-2006, 2007-2008). Toxicidad aguda: peces: alta, CL50 (96h) trucha arco iris 4,2 mg/L; crustáceos: extrema, CE50 (48h) dafnidos 0,319 mg/L; aves: extrema; insectos (abejas): extrema a alta; lombrices de tierra: mediana; algas: alta, CE50 (72h) Raphidocelis subcapitata 0,93 mg/L, especie desconocida 3,3 mg/L; plantas: helecho acuático: nd.

Cuadro 11. Nematicidas químicos más utilizados en banano. Continuación

INGREDIENTE ACTIVO	NOMBRE COMERCIAL	CONTROL- USO	CONCENTRACION	TOXICOLOGIA	TIPO DE FORMULACION	EFFECTOS
Cadusafos: 0-etil S,S-di-sec- butil fósforoditioato	RUGBY	Control de nematodo barrenador en el cultivo del banano	100 g de I.A./kg	III	G	Dolor de cabeza, mareo, debilidad, exceso de saliva, sudor, moco bronquial, contracciones musculares, temblores, náuseas, dolores abdominales, pupila puntiforme, visión borrosa y dificultad para respirar. La pérdida del conocimiento, defecación, micción involuntaria y convulsiones indican envenenamiento muy severo. Este producto es tóxico a peces y abejas
Terbufos: S-[[1, 1-dimetil etil)tio] metil) 0,O-dietil fósforoditioato	COUNTER	Control de nematodo barrenador en el cultivo del banano e insecticida	150 g I.A./kg	III	G	Debilidad, dolor de cabeza, opresión torácica, visión confusa, pupilas contraídas y sin reflejos, salivación, sudor, náuseas, vómitos, diarrea y calambres abdominales. El producto es tóxico a peces, aves y otras formas de vida silvestre
Carbofuran: 2,3-dihidro-2,2- dimetilbenzofuran-7-il-metilcarbamato	FURADAN	Control de nematodo barrenador en el cultivo del banano e insecticida	50 g de I.A./kg	III	G	En algunos casos se pueden presentar náuseas, vómito, debilidad, calambres, dolor de cabeza, dilatación de pupila, convulsiones y paro respiratorio. FURADAN® 5 G es in inhibidor reversible de la colinesterasa Este producto es tóxico a peces, abejas y vida silvestre, extremadamente tóxico para aves.

Fuente:Vademecum Agrícola Edifarm

Cuadro 12. Productos adicionales que se utilizan en el manejo convencional de banano

INGREDIENTE ACTIVO	NOMBRE COMERCIAL	Control uso	DOSIS	CATEGORIA TOXICOLÓGICA	TIPO DE FORMULACION
ALCOH.ISOPROPILICO + CARBOXI METIL CELULOSA+TENSOACTIVOS	DISLAT	Suspendedor de látex para banano y mango	AL 2% C 0.5% TE 20%	IV	L
HYCLOBUTANIL	RALLY 40 PM	Pudrición de corona en banano para mercado de exportación europeo y americano	400 g/Kg	III	PM
IMAZALIL	IMAZALIL 50 CE	Control de pudrición de la corona en banano	50%	II	CE
TIABENDAZOL	MERTEC	Control de pudrición de la corona en banano	220 g IA/lt	IV	L

Fuente:Vademecum Agrícola Edifarm

Cuadro 13. Fertilizantes sintéticos más utilizados en banano

INGREDIENTE ACTIVO	NOMBRE COMERCIAL	CONTROL USO	DOSIS	EFEKTOS AMBIENTE SER HUMANO
NITROGENO (N)46% CARBAMIDA	UREA-NITROGENADOS	FERTILIZANTE EDAFICO PERLADO-SOLIDO	24 SACOS DE 50 kg HA/AÑO	Eutrofización de las aguas, irritación de la piel al contacto, alergia a la piel.
N NITRICO 50% N AMONIACAL 50%	NITRATO DE AMONIO NITROGENADOS	SOLIDO HIGROSCOPICO	24 SACOS DE 50 kg HA/AÑO	La sustancia irrita los ojos, la piel y el tracto respiratorio. La sustancia puede causar efectos en la sangre, dando lugar a la producción de metahemoglobina. Se recomienda vigilancia médica. Los efectos pueden aparecer de forma no inmediata.
K <sub>2</sub> O 60%	MURIATO DE POTASIO POTASICOS	GRANULOS COMPACTADOS	36 SACOS DE 50 Kg HA/AÑO	No tienen efecto contaminante en el suelo por el contrario restituye al mismo, minerales que las plantas extraen para su desarrollo.

Cuadro 13. Fertilizantes sintéticos más utilizados en banano. Continuación

INGREDIENTE ACTIVO	NOMBRE COMERCIAL	CONTROL USO	DOSIS	EFFECTOS AMBIENTE SER HUMANO
FÓSFORO $\text{Ca}(\text{H}_3\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ FOSFATO MONOCÁLCICO	SUPERFOSFATO TRIPLE FOSFORADO	SOLIDO GRANULAR	12 SACOS DE 50 Kg HA/AÑO	No se ha encontrado información. Como con cualquier polvo inorgánico, la inhalación durante largo tiempo de concentraciones de polvo más altas que las recomendadas por permisibles puede causar daño pulmonar. Los fosfatos son la mayor fuente de contaminación de lagos y corrientes, y los altos niveles de fosfato promueven sobre-producción de algas y maleza acuática.
NITROGENO, FÓSFORO, POTASIO, AZUFRE, ZINC, BORO, MAGNESIO, MANGANESO	FERTILIZANTE COMPLETO BANANO COMPLETO	SOLIDO GRANULAR	24 SACOS DE 50 Kg HA/AÑO	Eutrofización de aguas superficiales
NITROGENO, FÓSFORO, POTASIO, AZUFRE, ZINC, BORO, MAGNESIO, MANGANESO	YARAMILA	SOLIDO GRANULAR	24 SACOS DE 50 Kg HA/AÑO	Ligeramente irritante para el sistema respiratorio Eutrofización y tóxico para peces, observar ficha técnica
MAGNESIO HEPTAHIDRATADO	SULFATO DE MAGNESIO	FERTILIZANTE EDAFICO		Toxico Para Peces Y Organismo Acuáticos. El magnesio. Los efectos secundarios de los abonos magnésicos, son de poca importancia. Se debe especialmente evitar que se apliquen grandes cantidades de $\text{MgCl}_2$ a las plantas sensibles al cloro.
MANGANESO MONOHIDRATADO	SULFATO DE MANGANESO	FERTILIZANTE EDAFCO		puede causar enfermedad parecida a la influenza con presencia de escalofríos fiebre dolor muscular - toxico para peces y organismos acuáticos
	CARBONATO DE CALCIO	ENMIENDA EDAFICO		Alcalinidad en suelos Biocida micro flora y fauna del suelo
AZUFRE-POTASIO	SULFATO DE POTASIO	FERTILIZANTE EDAFICO		Eutrofización Turbidez de las aguas superficiales
AZUFRE-ZINC	SULFATO DE ZINC	FERTILIZANTE EDAFCO		Efecto tóxico del $\text{SO}_2$ sobre las plantas. Efecto acidificante del $\text{SO}_2$ en la lluvia ácida. Con lo que se acidifica el suelo, debido fundamentalmente a la liberación de $\text{Al}^{3+}$ . Efectos sobre los suelos que son normalmente deficientes en S. En algunas regiones una alternativa o fuente adicional de la acidez proviene de las minas de carbón y otros minerales que puedan dejar al descubierto cantidades significantes de piritita, que expuesta al aire se oxida y una consecuencia es la liberación de $\text{H}_2\text{SO}_4$ en las vías fluviales.

Fuente:Vademecum Agrícola Edifarm

Base de datos de los productos orgánicos más utilizados en el ámbito bananero de manejo orgánico o ecológico.

Cuadro 14. Fungicidas orgánicos más utilizados en banano

INGREDIENTE ACTIVO	NOMBRE COMERCIAL	CONTROL- USO	CONCENTRACION	TOXICOLOGIA	TIPO DE FORMULACION	EFECTOS
<i>Melaleuca alternifolia</i>	AUZOIL	Sigatoka Negra	20%	IV	SC	No se manifiestan
<i>Melaleuca alternifolia</i>	TIMOREX	Sigatoka Negra	23,8%	IV		Nocivo en caso de ingestión
<i>Bacillus pumilus</i>	SONATA	Sigatoka Negra	2%	III	SC	Nocivo en caso de ingestión
<i>Bacillus subtilis</i> y Silicato hidratado de Aluminia	SERENADE	Sigatoka Negra	300g/l	IV	L	Produce tos, ardor traqueal
Extracto de vegetales	XILOTRON	Sigatoka Negra	200g/l	IV	L	Irritación vías respiratorias
Macro y micronutrientes Aceite de semilla algodón y Aceite de ajo	BINDLAX	Sigatoka negra		IV	SC	Irritación a la piel y a los ojos
Dióxido de silicio con terpenos sulfonados	DISS 4X4	Sigatoka Negra	500g/l	IV	L	No se manifiestan

Fuente:Vademecum Agrícola Edifarm

Cuadro 15. Insecticidas orgánicos más utilizados en banano

INGREDIENTE ACTIVO	NOMBRE COMERCIAL	CONTROL – USO	CONCENTRACION	TOXICOLOGIA	TIPO DE FORMULACION	EFECTOS
Piretrina natural	Phiryplus	Control del trips de la mancha roja	60g/l	IV	SC	No se manifiestan
Aceites esenciales de plantas tropicales	Cinamix	Insectos chupadores Acaricida	400 g/l	IV	SC	Riesgo en el aparato respiratorio al tener contacto directo
Extractos vegetales (cereales, pino) Aminoácidos libres Nitrógeno	Tarsus	Foliar repelente Insecticida-Acariida	4%	IV	L	No se manifiesta

Fuente:Vademecum Agrícola Edifarm

Cuadro 16. Nematicidas orgánicos utilizados en banano

INGREDIENTE ACTIVO	NOMBRE COMERCIAL	CONTROL – USO	CONCENTRACION	TOXICOLOGIA	TIPO DE FORMULACION	EFFECTOS
PAECILOMYCES LILACINUS	BIOSTAT P.M.	Control de <i>Radopholus similis</i> en banano	'95 %(2x10 <sup>7</sup> CONIDIAS/g)	IV	PM	Sin efectos nocivos a las salud ni al ambiente
MYROTHECIUM VERRUCARIA	DITERA 95 GR	<i>Radopholus similis</i> en banano	950 g/Kg	IV	GR	Sin efectos nocivos a las salud ni al ambiente

Fuente:Vademecum Agrícola Edifarm

Cuadro 17. Fertilizantes orgánicos más utilizados en el banano

INGREDIENTE ACTIVO	NOMBRE COMERCIAL	CONTROL-USO	DOSIS	EFFECTOS SALUD Y AMBIENTE
NITROGENO ORG. CARBONO ORG. POTASIO ORG.	TERRAFER	Fertilizante edáfico	1500-2100 KG HA /AÑO	Irritación de la piel por contacto Eutrofización a menor escala
POTASIO ORG. CARBONO ORG.	ENNEKAPPA	Fertilizante Edáfico	750-850 KG HA/ AÑO	Irritación de la piel por contacto Eutrofización a menor escala
NITROGENO ORG. CALCIO ORG. ANHIDRIDO SULF.	FERTIL	Fertilizante Edáfico	1800-2400 Kg HA/ AÑO	Irritación de la piel por contacto Eutrofización a menor escala
MATERIA ORGANICA	ECOABONANZA	Fertilizante Edáfico	2000 KG HA /AÑO	Irritación de la piel por contacto Eutrofización a menor escala
SULFATO DE POTASIO	SULFATO DE POTASIO	Fertilizante edáfico	2000 kg ha/año	Irritación de la piel por contacto
Aluminosilicatos	ZEOLITA	Capturador de nitrógeno	OPCIONAL	Causa problemas en las vías respiratorias por inhalación Irritación de la piel por contacto
CaSO <sub>4</sub> - Azufre	Sulfato de Calcio	Fertilizante Edáfico	500-2000 KG HA AÑO	

Cuadro 17. Fertilizantes orgánicos más utilizados en el banano. Continuación.

INGREDIENTE ACTIVO	NOMBRE COMERCIAL	CONTROL-USO	DOSIS	EFFECTOS SALUD Y AMBIENTE
ACIDOS HÚMICOS ACIDOS FULVICOS FITOHORMONAS	RADIPLUS	Fertilizante Radicular	OPCIONAL	Eutrofización a menor escala
CALCIO, NITROGENO, ACIDOS ORGANICOS	ECOTERRA	Fertilizante edáfico	1000 KG HA AÑO	Eutrofización a menor escala
MACRO Y MICRO ELEMENTOS	AURORA BANANO	Fertilizante Foliar	40 L HA AÑO	Eutrofización a menor escala
MAGNESIO HEPTAHIDRATADO	SULFATO DE MAGNESIO	Fertilizante edáfico	600 kg ha/año	Toxico para peces y organismo acuáticos el magnesio. Los efectos secundarios de los abonos magnésicos, son de poca importancia. Se debe especialmente evitar que se apliquen grandes cantidades de $MgCl_2$ a las plantas sensibles al cloro.
MANGANESO MONOHIDRATADO	SULFATO DE MANGANESO	Fertilizante Edáfico	600 kg ha/año	Puede causar enfermedad parecida a la influenza con presencia de escalofríos fiebre dolor muscular. Toxico para peces y organismos acuáticos.
AZUFRE-ZINC	SULFATO DE ZINC	Fertilizante Edáfico		El azufre. Tiene varios efectos: Efecto tóxico del $SO_2$ sobre las plantas. Efecto acidificante del $SO_2$ en la lluvia ácida. Con lo que se acidifica el suelo, debido fundamentalmente a la liberación de $Al^{3+}$ . Efectos sobre los suelos que son normalmente deficientes en S. En algunas regiones una alternativa o fuente adicional de la acidez proviene de las minas de carbón y otros minerales que puedan dejar al descubierto cantidades significantes de pirita, que expuesta al aire se oxida y una consecuencia es la liberación de $H_2SO_4$ en las vías fluviales.
	CARBONATO DE CALCIO	Enmienda edáfico		Alcalinidad en suelos Biocida micro flora y fauna del suelo
AZUFRE-POTASIO	SULFATO DE POTASIO	Fertilizante edáfico		Eutrofización Turbidez de las aguas superficiales

Fuente:Vademecum Agrícola Edifarm



Cuadro 18. Otros productos utilizados en banano

INGREDIENTE ACTIVO	NOMBRE COMERCIAL	CONTROL- USO	CONCENTRACION	TOXICOLOGIA	TIPO DE FORMULACION	EFFECTOS
Piretros naturales	CITREX	Control del trips de la mancha roja	60g/l	IV	SC	No se manifiestan
Extracto de semilla y pulpa de cítricos	BC 1000	Bactericida y fungicida natura Pudrición de Corona	Extracto de semilla y pulpa de cítricos asociado a bioflavonoides100%	IV	DP	No se manifiestan
Bioflavonoides cítricos + fitoalexinas cítricas + polifenoles	ECOLIFE	Foliar repelente Fungicida	4%	IV	L	No se manifiesta

Fuente:Vademecum Agrícola Edifarm

### 3.1.2 Resultado 2.

Análisis comparativo de la micro flora y micro fauna del componente suelo de una Bananera convencional y una Bananera de orgánica.

Cuadro 19. Estudio comparativo de microflora – Recuento total de bacterias

Muestra: Suelo

Parámetro: Recuento total de bacterias

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO PARÁMETRO	Unidades	Repetición	HACIENDA BANANERA ORGÁNICA	HACIENDA BANANERA CONVENCIONAL
			Resultado	Resultado
Recuento total de bacterias	ufc/g	1	1,6x10 <sup>5</sup>	1,2x10 <sup>5</sup>
		2	1,1x10 <sup>5</sup>	1,4x10 <sup>5</sup>
		3	1,7x10 <sup>5</sup>	2,2x10 <sup>5</sup>
		Media*	1,47x10 <sup>5</sup>	1,60 x10 <sup>5</sup>
		Desviación estándar	3,21 x10 <sup>4</sup>	5,29 x10 <sup>4</sup>
		Varianza	1,03 x10 <sup>9</sup>	2,80 x10 <sup>9</sup>

Fuente: Laboratorio: OSP (Quito – Ecuador)

Cuadro 19.1 Resultado del test t de student

T calculado	T critico	Conclusión
-0,37	2,78	No existen diferencias significativas entre las medias del recuento total de bacterias en las dos haciendas

Fuente: Aldo Maldonado

\*Media de Resultados, establecidos en base a 3 repeticiones de los ensayos de laboratorio.

Repetición 1 reportada el día 16 de noviembre de 2013, (Ver Anexos)

Repetición 2 reportada el día 04 de diciembre de 2013, (Ver Anexos)

Repetición 3 reportada el día 27 de diciembre de 2013, (Ver Anexos).

Cuadro 20. Estudio comparativo de microflora– Recuento de mohos y levaduras

Muestra: Suelo

Parámetro: Recuento de mohos y levaduras

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO PARÁMETRO	Unidades	Repetición	HACIENDA BANANERA ORGANICA	HACIENDA BANANERA CONVENCIONAL
			Resultado	Resultado
Recuento de Mohos y levaduras	upml/g	1	$2,8 \times 10^5$	$1,4 \times 10^5$
		2	$3,1 \times 10^6$	$2,5 \times 10^5$
		3	$2,8 \times 10^6$	$1,8 \times 10^5$
		Media*	$2,90 \times 10^6$	$1,90 \times 10^5$
		Desviación estándar	$1,73 \times 10^5$	$5,57 \times 10^4$
		Varianza	$3,00 \times 10^{10}$	$3,10 \times 10^9$

Fuente: Laboratorio: OSP (Quito – Ecuador)

Cuadro 20.1 Resultado del test t de student

T calculado	T critico	Conclusión
25,80	2,78	Sí existen diferencias significativas entre las medias del recuento de mohos y levaduras en las dos haciendas

Fuente: Aldo Maldonado

\*Media de Resultados, establecidos en base a 3 repeticiones de los ensayos de laboratorio.

Repetición 1 reportada el día 16 de noviembre de 2013, (Ver Anexos)

Repetición 2 reportada el día 04 de diciembre de 2013, (Ver Anexos)

Repetición 3 reportada el día 27 de diciembre de 2013, (Ver Anexos).

Cuadro 21. Estudio comparativo de microfauna – Análisis de nemátodos. Día 1.

Día 1 – 09 de septiembre de 2013

Muestra: Raíz

Parámetro: Análisis de nemátodos

ANÁLISIS NEMATOLÓGICO PARÁMETRO	Unidades	Muestra	HACIENDA BANANERA ORGANICA				HACIENDA BANANERA CONVENCIONAL			
			Resultado				Resultado			
			R	H	P	TOTAL	R	H	P	TOTAL
Análisis de nematodos	Nemátodo/100 g de raíz	1	18000	4600	650	23250	6000	2000	450	8450
		2	14000	3600	520	18120	8000	1500	360	9860
		3	10000	2800	430	13230	7600	1800	420	9820
		4	11000	3600	380	14980	9000	1400	360	10760
		5	13000	4200	360	17560	4600	2000	380	6980
		Media*				17428				9174
		Desviación estándar				3808				1478

R= *Radopholus similis*, H= *Helicotylenchus* sp., P= *Pratylenchus* sp.

Fuente: Ecosoluciones

Cuadro 22. Estudio comparativo de microfauna – Análisis de nemátodos. Día 2.

Día 2 – 09 de noviembre de 2013

Muestra: Raíz

Parámetro: Análisis de nemátodos

ANÁLISIS NEMATOLÓGICO PARÁMETRO	Unidades	Muestra	HACIENDA BANANERA ORGANICA				HACIENDA BANANERA CONVENCIONAL			
			Resultado				Resultado			
			R	H	P	TOTAL	R	H	P	TOTAL
Análisis de nematodos	Nemátodo/100 g de raíz	1	16000	4600	650	21250	7500	2500	650	10650
		2	15000	3600	520	19120	3600	1800	380	5780
		3	9000	2800	430	12230	6800	2200	760	9760
		4	14000	3600	380	17980	8000	1800	480	10280
		5	13000	4200	360	17560	5600	1600	350	7550
		Media*				17628				8804
		Desviación estándar				3340				2075

R= *Radopholus similis*, H= *Helicotylenchus* sp., P= *Pratylenchus* sp.

Fuente: Ecosoluciones

Cuadro 23. Estudio comparativo de microfauna – Análisis de nemátodos. Día 3.

Día 3 – 13 de enero de 2014

Muestra: Raíz

Parámetro: Análisis de nemátodos

ANÁLISIS NEMATOLÓGICO PARÁMETRO	Unidades	Muestra	HACIENDA BANANERA ORGANICA				HACIENDA BANANERA CONVENCIONAL			
			Resultado				Resultado			
			R	H	P	TOTAL	R	H	P	TOTAL
Análisis de nematodos	Nemátodo/100 g de raíz	1	15000	5000	720	20720	4000	2400	550	6950
		2	14000	4000	600	18600	6700	1600	200	8500
		3	11000	2500	500	14000	5600	1900	600	8100
		4	14000	4500	600	19100	7000	14000	380	21380
		5	12000	3600	450	16050	6800	2200	300	9300
		Media*				17694	Media*			10846
		Desviación estándar				2660	Desviación estándar			5949

R= *Radopholus similis*, H= *Helicotylenchus* sp., P= *Pratylenchus* sp.

Fuente: Ecosoluciones

Cuadro 24. Estudio comparativo de microfauna – Análisis de nemátodos. Consolidado medias de resultados tres días.

ANÁLISIS NEMATOLÓGICO PARÁMETRO	Unidades	Promedio	HACIENDA BANANERA ORGANICA	HACIENDA BANANERA CONVENCIONAL
			Resultado	Resultado
Análisis de nematodos	Nemátodos/100 g de raíz	1	17428	9174
		2	17628	8804
		3	17694	10846
		Media*	$1,76 \times 10^4$	$9,61 \times 10^3$
		Desviación estándar	$1,39 \times 10^2$	$1,09 \times 10^3$
		Varianza	$1,92 \times 10^4$	$1,18 \times 10^5$

Fuente: Aldo Maldonado

Cuadro 24.1 Resultado del test t de student

T calculado	T critico	Conclusión
12,59	2,78	Sí existen diferencias significativas entre las medias del análisis de nemátodos en las dos haciendas

Fuente: Aldo Maldonado

\*Media de Resultados, establecidos en base a 3 medias provenientes de 5 repeticiones de los ensayos de laboratorio.

Repetición 1 reportado el día 09 de noviembre de 2013, (Ver Anexos).

Repetición 2 reportado el día 13 de enero de 2014, (Ver Anexos).

Repetición 3 reportado el día 02 de junio de 2014, (Ver Anexos).

### 3.1.3 Resultado 3.

Análisis comparativo de las fuentes de agua de una bananera convencional y una bananera de orgánica.

Cuadro 25. Estudio comparativo de los análisis de agua.

Muestra: Agua de estanque

Parámetro: Análisis Físico-Químico

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO PARÁMETRO	Unidades	Límite máximo permitido*	HACIENDA BANANERA ORGANICA	HACIENDA BANANERA CONVENCIONAL
			Resultado	Resultado
Alcalinidad	mg/l	----	205,6	270,6
Aluminio	mg/l	5	0,65	1,08
Arsénico	mg/l	0,1	0,0047	0,0078
Cadmio	mg/l	0,02	<0,02	0,07
Cloruros	mg/l	1000	15,9	18,6
Cobre	mg/l	1	<0,05	0,07
Color	HANZEN	----	2	2
Conductividad	μS/cm <sup>3</sup>	----	383 (19,2 C)	400(19,2 C)
Cromo total	mg/l	0,5	<0,04	0,09
Dureza cálcica	mg/l	----	92,9	97,8
Dureza total	mg/l	----	171,6	186,6
Fosfatos P-PO <sub>4</sub>	mg/l	----	0,1	0,4
Hierro	mg/l	10	<0,07	0,12
Manganeso	mg/l	2	<0,04	0,11
Mercurio	mg/l	0,005	0,0013	0,0022
Níquel	mg/l	2	<0,16	0,22
Nitratos (N-NO <sub>3</sub> )	mg/l	10	0,15	0,18
Plomo	mg/l	0,2	<0,09	0,25
pH		----	7,7	8,1
Sólidos totales	mg/l	1600	283	378
Sulfatos	mg/l	1000	18	26

Fuente: Laboratorio: OSP (Quito – Ecuador)

\*Norma de Calidad Ambiental y de descarga de efluentes: Recurso agua

Resultados establecidos de los ensayos de laboratorio reportados el 14 de Diciembre de 2013 (Ver Anexos)

### 3.1.4 Resultado 4.

Análisis comparativo de pesticidas (fungicidas) de la fruta producida tanto en una bananera orgánica como en una bananera convencional.

Cuadro 26. Estudio comparativo de residuos de pesticidas

Muestra: Mezcla de fruto y hoja de banano

Parámetro: Residuos de pesticidas

ANÁLISIS QUÍMICO PARÁMETRO	Unidades	Límite máximo permitido*	HACIENDA BANANERA ORGANICA	HACIENDA BANANERA CONVENCIONAL
			Resultado	Resultado
Bitertanol	mg/kg	3	<0,01	0,02
Difeconazole	mg/kg	0,1	<0,01	0,03
Epoxiconazol	mg/kg	0,5	<0,01	0,01
Fenpropimorph	mg/kg	2	<0,01	0,06
Propiconazole	mg/kg	0,1	<0,01	0,01
Spiroxamine	mg/kg	3	<0,01	0,39
Tebuconazole	mg/kg	0,5	<0,01	0,04
Triadimenol	mg/kg	1	<0,01	0,02
Tradimenol/Tradimefon	mg/kg	1	<0,01	0,02
Tridemorph	mg/kg	0,01	<0,01	0,14

Fuente: Laboratorio: Eurofins (Alemania)

\*Norma EC Regulation 396/2005

Resultados establecidos de los ensayos de laboratorio reportados el 20 de febrero de 2014 (Ver Anexos).

### 3.1.5 Resultado 5.

#### 1. Tema:

Plan de manejo alternativo para el cultivo de banano para disminuir el uso indiscriminado de agro tóxico.

#### 2. Objetivos:

- Proponer una alternativa viable y eficaz para direccionar la producción de banano convencional hacia una producción ecológica que sea más amigable con el ambiente.
- Disminuir el uso indiscriminado de agroquímicos en el manejo del cultivo de banano.

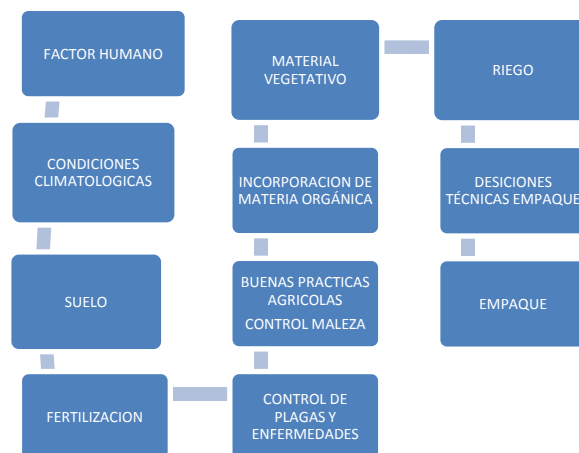
#### 3. Desarrollo:

El presente plan alternativo se basa en experiencias propias y de técnicos colegas que han dedicado su vida y han aplicado su conocimiento a la producción de BANANO ORGÁNICO Y CONVENCIONAL.

Dentro del plan de manejo alternativo para el cultivo de banano se tomarán en cuenta todos los ejes o componentes que forman parte del proceso productivo hasta su empaque, puesto que esta última etapa la fruta también tiene contacto con sustancias químicas que de una u otra manera afectan directamente a la salud de los consumidores.

#### 3.1 Componentes fundamentales en la producción de banano

Gráfico 1. Componentes fundamentales en la producción de banano



Fuente: Manual de manejo orgánico de banano. Jose A. Dulanto



### 3.2 *Componentes del manejo del cultivo de banano.*

A continuación se detallan uno a uno los componentes fundamentales en la producción de banano, en este esquema se ha incluido el factor humano dentro de los aspectos técnicos porque se considera que es la parte motriz que nos permite sacar adelante este proceso tan complicado tomando en cuenta que en el Ecuador todavía no tenemos la cultura de la mecanización agrícola.

#### 3.2.1 *Factor humano.*

Es importante tener personal capacitado en las distintas labores de campo para que el proceso fluya con normalidad, cabe anotar que en banano en cuanto a mano de obra se refiere es más importante la calidad que la cantidad, puesto que un trabajador bien adiestrado puede rendir por dos sin querer decir con eso que hay que explotar al trabajador para que rinda el doble, es cuestión de saber encontrar en cada elemento la aptitud que le permita desarrollarse como trabajador y como ser humano.

Es importante además brindar a todos los colaboradores todos los beneficios de ley previstos en la constitución para evitar problemas de índole legal con el estado y con el personal.

En la actividad bananera no es un secreto la explotación laboral que ha existido por años, esto ha llevado a que se genere un resentimiento social colectivo de las personas que viven como jornaleros agrícolas hacia sus empleadores.

Ventajosamente en la actualidad se está viendo señas de cambio, ya la mayoría del personal que se encuentra laborando en Haciendas Bananeras se encuentra asegurado y puede acceder a los beneficios sociales.

Se han incorporado departamentos de Talento Humano en las bananeras para incentivar a los trabajadores y brindarles ayuda en cuanto a los aspectos personales y laborales, es de esperarse que en un futuro no muy lejano absolutamente todos los predios productivos bananeros estén regularizados en cuanto a su fuerza laboral.

### 3.2.2 Condiciones climatológicas.

#### a. Precipitación y humedad.

Aproximadamente del 85% al 88% del peso de la planta de plátano está constituida por agua y requiere de un suministro adecuado durante todo el año, suministrando de 100 a 180 mm. de agua por mes. La precipitación óptima es entre los 2,000 y 3,000 milímetros, pero con una buena distribución durante el año. Cuando no se tenga esta distribución es necesario suministrar riego en los meses secos.

#### b. Transpiración.

La transpiración de las hojas de plátano es muy alta, ya que si se estima un número de 12 hojas de las cuales 8 están sometidas a insolación con un área foliar de 30cm cuadrados el consumo diario de agua por planta es de 30 a 35 litros en días soleados, de 24 litros en días medio nublados y de 12.5 litros en días nublados.

#### c. Temperatura.

El plátano requiere de temperaturas relativamente altas que varían de 20°C a 30°C con media de 28°C. Temperaturas menores o mayores causan lentitud en el desarrollo y daños a la fruta. Con temperaturas menores a 10°C el crecimiento se detiene, el látex del pericardio se coagula y toman una pigmentación café claro en las venas sub epidérmicas (Acanalamiento) y los frutos no maduran de manera normal.

Cuadro 27. Rango de condiciones ambientales para el cultivo de banano

CONDICIONES	RANGOS
Altitud	0-300 msnm
Precipitación	100-180 mm lluvia/mes
Temperatura	16 – 38 Centígrados
Velocidad del viento	20 – 30 Km/hora

Fuente: Adel A: Kader Recomendaciones para el cultivo de banano

### 3.2.3 Suelo.

#### a. Tipo de suelo.

Los suelos más aptos son los aluviales, de los valles costeros con textura arenosa pero con suficiente arcilla y limo para retener el agua. La textura siempre debe estar ligada a la estructura. Los suelos con textura arcillosa pueden ser adecuados si tienen una estructura migajosa ó granular. Las texturas más recomendables para este cultivo son desde franco arenosos muy finas hasta francos arcillosos. El porcentaje de arcilla no debe ser mayor del 40% ni menor al 20%. El suelo debe tener una profundidad mínima de 1 metro, sin nivel freático o capas endurecidas a esta profundidad. Es de suma importancia que tenga un buen drenaje.

Las condiciones de pH ideales para el plátano son de 6 a 7.5 (ligeramente ácido a ligeramente alcalino), sin embargo prosperan en suelos con pH de 5 a 8. Terrenos con pH alcalino y altos contenidos de carbonato de calcio provocan clorosis en las plantas.

### 3.2.4 Drenajes.

Los excesos de humedad por períodos de más de tres días provocan el ahogamiento de raíces, la planta madre se deteriora y posteriormente muere, retardando la productividad de la cepa hasta que se complete el desarrollo del hijo sucesor. Por otro lado, estas condiciones de alta humedad favorecen el ataque de bacterias del suelo, provocando pudriciones principalmente en cormos recién plantados. Para contrarrestar los problemas de exceso de humedad, se requiere que el nivel freático se mantenga a más de 1,80 metros de profundidad, y en áreas muy húmedas o saturadas, a una profundidad de 1,2 metros, esto se logra con la elaboración de una red de drenes que pueden ser cuaternarios (son los que recogen el exceso de aguas superficiales), terciarios y secundarios (que se conectan a un dren principal) y primario (sacará toda el agua colectada de la plantación hacia el dren colector de la zona).

Los drenes primarios y secundarios deberán construirse cuando menos tres meses antes de plantar, y los terciarios y cuaternarios ya establecida. El suelo acumulado en la construcción de los drenes, deberá esparcirse para evitar encharcamientos. Conviene mantener una cubierta vegetal, principalmente en el talud de los drenes primarios y secundarios, para

evitar la erosión y derrumbe de sus paredes; sin embargo, también es importante evitar que la maleza cubra los drenajes para que el agua fluya con normalidad.

### *3.2.5 Material vegetativo.*

El banano no tiene reproducción sexual, es por medios vegetativos. Como semillas se pueden usar diferentes tipos de materiales, sin embargo no todos son los adecuados. La reproducción de la semilla es por semilleros, planta de deshije y cormos de plátanos no productivos y últimamente se utilizan las plantas multiplicadas In-vitro.

Las variedades más utilizadas en la actualidad en el Ecuador son: Cavendish Gigante, Cavendish enano, Filipino, Gros Michel, Gran Nine Y Williams (Reproducción Meristemática).

Es importante anotar en este punto que la variedad meristemática Williams es con la que se está renovando plantaciones debido a que según investigaciones esta variedad posee mayor capacidad de resistencia al ataque de plagas y enfermedades, su tamaño es más pequeño y facilita la cosecha, pero en base a experiencias vividas en el campo en diferentes puntos del país me atrevo a decir con certeza que no es recomendable para su implementación si se piensa realizar un manejo orgánico-ecológico, ya que al no contar con todo el arsenal de agroquímicos que se utiliza en la agricultura convencional esta variedad se vuelve más susceptible al ataque de plagas y enfermedades.

Para este plan alternativo se recomienda la variedad Cavendish gigante por ser una variedad apetecida en el mercado internacional y por ser más resistente a todos los factores que inciden en la producción de banano.

Cuadro 28. Plan de manejo orgánico sigatoka negra.

SEMANA	DOSIS	CICLO	PRODUCTO	FRECUENCIA
Noviembre	05L/Ha	1	DISS-ROTADOR	10
Diciembre	0.4L/Ha	2	BLINDAX	10
Diciembre	1L/Ha	1 <sup>er</sup> Interciclo	SONATA	6
Diciembre	0.5L/Ha	3	TIMOREX	11
Diciembre	1L/Ha	4	INTERPLUS	10
Enero	0.5L/Ha	5	DISS 4X4	10
Enero	2L/Ha	2 <sup>do</sup> Interciclo	Trichoderma	8
Enero	0.5L/Ha	6	TIMOREX	10
Enero	1L/Ha	3	BLINDAX	10
Enero	1L/Ha	3 <sup>er</sup> Interciclo	INTERPLUS	4
Febrero	1L/Ha	4	SONATA	10
Febrero	0.5L/Ha	5	TIMOREX	11
Febrero	0.5L/Ha	4 <sup>to</sup> Interciclo	DISS 4X4	4
Febrero	1L/Ha	6	BLINDAX	10
Marzo	0.5L/Ha	7	TIMOREX	10
Marzo	1L/Ha	5 <sup>to</sup> Interciclo	INTERPLUS	21
Marzo	0.5/Ha	8	DISS 4X4	11
Marzo	0.7L/Ha	9	CONTROL PLUS	10
Abril	1L/Ha	6 <sup>to</sup> Interciclo	SONATA	21
Abril	0.5L/Ha	10	TIMOREX	10
Abril	0.4L/Ha	11	BLINDAX	10
Abril	2L/Ha	7 <sup>mo</sup> Interciclo	Trichoderma Ecocinergetyc	20
Abril	0.7L/Ha	12	CONTROL PLUS	11
Mayo	1L/Ha	13	SONATA	11
Mayo	1L/Ha	8 <sup>vo</sup> Interciclo	Em-Biol Ecocinertetyc	22
Mayo	0.5L/Ha	14	TIMOREX	11
Junio	1L/Ha	15	INTERPLUS	12
Junio	2L/Ha	9 <sup>no</sup> Interciclo	Biol – Ecocinergetyc - Trichoderma	22

Cuadro 28. Plan de manejo orgánico sigatoka negra. Continuación

SEMANA	DOSIS	CICLO	PRODUCTO	FRECUENCIA
Junio	0.4L/Ha	16	BLINDAX	11
Junio	1L/Ha	17	SONATA	11
Julio	1L/Ha	10 <sup>mo</sup> Interciclo	Interplus	21
Julio	0.4L/Ha	18	TIMOREX	13
Julio	0.5L/Ha	19	DISS 4X4	11
Julio	2L/Ha	11 <sup>vo</sup> Interciclo	Em – Trichiderma – Foliar	20
Julio	0.7L/Ha	20	CONTROL PLUS	11
Agosto	0.4L/Ha	21	BLINDAX	10
Agosto	2L/Ha	12 <sup>vo</sup> Interciclo	Biol-Foliar	20
Agosto	0.5L/Ha	22	TIMOREX	10
Agosto	0.5L/Ha	23	DISS 4X4	11
Septiembre	2L/Ha	13 <sup>vo</sup> Interciclo	Biol-Foliar	20
Septiembre	1L/Ha	24	SONATA	10
Septiembre	0.7/Ha	25	CONTROL PLUS	11
Septiembre	2L/Ha	14 <sup>vo</sup> Interciclo	Trichoderma	20
Octubre	0.4/Ha	26	BLINDAX	10
Octubre	0.4/Ha	27	DISS 4X4	11
Octubre	2L/Ha	15 <sup>vo</sup> Interciclo	Biol-Foliar	20
Octubre	0.5L/Ha	28	TIMOREX	12
Noviembre	1L/Ha	29	SONATA	11
Noviembre	2L/Ha	16 <sup>vo</sup> Interciclo	Trichoderma	20
Noviembre	0.7L/Ha	30	CONTROL PLUS	12
Noviembre	0.4L/Ha	31	BLINDAX	12
Diciembre	1L/Ha	17 <sup>vo</sup> Interciclo	INTERPLUS	20
Diciembre	0.5L/Ha	32	TIMOREX	10
Diciembre	1L/Ha	33	SONATA	10
Diciembre	0.4/Ha	18 <sup>vo</sup> Interciclo	DISS 4X4	20

Fuente: Registro de Aplicaciones para el Control de Sigatoka Negra Bananera Locuras

Cuadro 29. Plan de manejo orgánico tentativo para control de plagas

PLAGA	NOM. CIENTIFICO	PRODUCTO	INGREDIENTE ACTIVO	FRECUENCIA	DOSIS	MODALIDAD
MANCHA ROJA Y COCHINILLA	<i>Tetranychus tumidus</i> <i>Dysmicoccus brevipes</i>	TARSUS Y /O CINAMIX	Extractos vegetales	SEMANTAL	3CC/1L	DIRIGIDO BELLOTA
PICUDO	<i>Cosmopolites sordidus</i>	PICUDIN		4 CICLOS AL AÑO	250 CC HECTAREA	TRAMPEO
CERAMIDIA	<i>Ceramidia viridis</i>	DIPEL	<i>Bacillus thuringiensis</i>	2 CICLOS AL AÑO	2 L/ HECT.	MOTOBOMBA O FUMIGACION AEREA
NEMÁTODOS	<i>Radopholus similis</i>	FUNGINEMA NEMAQUILL	<i>Pacilomyces lilacinus</i>	3 CICLOS AL AÑO	2 L/ HECT.	FUMIGACION A LA CORONA CP3

Fuente: PMO Bananera Locuras

### 3.4 *Control ecológico de malezas*

Hasta la fecha no se existe un herbicida orgánico eficaz para el control de maleza, existen diversos tipos de plantas herbáceas que son consideradas maleza en el cultivo de banano ya que son agresivas y compiten por nutrientes, humedad y espacio con el cultivo establecido, a continuación un listado de las principales malezas que se conocen ocasionan pérdidas en la productividad del cultivo de banano.

La recomendación más viable en el caso de un manejo ecológico es la roza o deshierbe que se realiza con machete, normalmente el ciclo en temporada en verano es cada 6 semanas y en invierno cada 4 semanas por haber mayor temperatura y humedad.

En la actualidad se está utilizando máquinas rozadoras para control de maleza esta práctica mejora el rendimiento por avance y además es menos costosa que la roza con machete, existen muchas ventajas versus el tradicional uso de los herbicidas, la primera es que no se contaminan los suelos, se evita intoxicaciones al personal porque hasta el día de hoy no existe un correcto protocolo para su aplicación ni las medidas de bioseguridad y además los restos vegetales se reincorporan de una manera saludable al suelo es decir sin residualidad.

### 3.5 *Programa de nutrición vegetal.*

A continuación se propone el: Programa de nutrición vegetal para un manejo orgánico.



Cuadro 30. Programa de fertilización orgánica para suelos normales 2013- 2014 por muestra

CICLOS	MESES	PRODUCTOS RECOMENDADOS en sacos (s) y/o kg/ha suelos normales													Aportes kg		
		Eco Abonanza	Terrafer	Sulfato de Potasio	Carbonato de Calcio	Ecofer	Sulfato de Zinc	Zeolita	Sulfo Mag	Templus	Pulpa de café	Humus	Bokashy	Harina de pescado	N	P	K
1	Enero	10 s	---	0,5 s	10 s	---	1s	---	1 s	---	4 s	3 s	---	---	25,5	10,25	23
		500 kg	---	25 kg	450 kg	---	50 kg	---	50 kg	---	200 kg	150 kg	---	---			
2	Febrero	5s	---	---	---	---	---	---	---	---	3 s	---	5 s	2 s	24,87	7,44	3
		250 kg	---	---	---	---	---	---	---	---	150 kg	---	250 kg	100 kg			
3	Marzo	---	5 s	0,5 s	---	---	---	1 s	---	---	---	2 s	---	---	30,8	0,56	25,2
		---	250 kg	25 kg	---	---	---	50 kg	---	---	---	100kg	---	---			
4	Abril	10 s	---	0,5 s	---	---	---	---	---	---	4 s	---	5 s	---	27,6	11,65	32,4
		500 kg	---	25 kg	---	---	---	---	---	---	200 kg	---	250 kg	---			
5	Mayo	5 s	---	---	10 s	---	---	1 s	---	1 s	4 s	3 s	---	---	24	9,2	28
		250 kg	---	---	450 kg	---	---	50 kg	---	50 kg	200 kg	150kg	---	---			
6	Junio	---	5 s	0,5 s	---	---	1 s	---	---	---	---	4 s	---	2 s	38,68	2,12	16,9
		---	250 kg	25 kg	---	---	50 kg	---	---	---	---	200kg	---	100 kg			
7	Julio	9 s	---	---	---	2 s	---	1 s	---	---	4 s	---	---	---	26	12	35,35
		450 kg	---	---	---	90 kg	---	50 kg	---	---	200 kg	---	---	---			

Cuadro 30. Programa de fertilización orgánica para suelos normales 2013- 2014 por muestra. Continuación.

CICLOS	MESES	PRODUCTOS RECOMENDADOS en sacos (s) y/o kg/ha suelos normales													Aportes kg		
		Eco Abonanza	Terrafer	Sulfato de Potasio	Carbonat <sup>o</sup> de Calcio	Ecofer	Sulfato de Zinc	Zeolita	Sulfo Mag	Templus	Pulpa de café	Humus	Bokashy	Harina de pescado	N	P	K
8	Agosto	5 s	---	0,5 s	---	---	---	---	---	2 s	---	---	5 s	---	21,4	115	27
		250 kg	---	25 kg	---	---	---	---	---	100 kg	---	---	250 kg	---			
9	Septiembre	---	5 s	0,5 s	10 s	---	---	1 s	---	---	4 s	2 s	---	2 s	47,84	2,76	36,72
		---	250 kg	25 kg	450 kg	---	---	50 kg	---	---	200 kg	100kg	---	100 kg			
10	Octubre	2 s	---	1 s	---	3 s	---	---	1 s	2 s	2 s	---	5 s	---	26,52	15,6	33,1
		100 kg	---	50 kg	---	135 kg	---	---	50 kg	100 kg	100 kg	---	250 kg	---			
11	Noviembre	4 s	1 s	0,5 s	---	1 s	1 s	2 s	---	1 s	---	3 s	---	---	20	9,14	20
		200 kg	50 kg	25 kg	---	45 kg	25 kg	100 kg	---	50 kg	---	150kg	---	---			
12	Diciembre.	---	5 s	---	---	---	---	---	---	---	---	4 s	---	---	31,68	1,12	25,44
		---	250kg	---	---	---	---	---	---	---	---	200kg	---	---			
Total		<b>2500 kg</b>	<b>1050kg</b>	<b>225 kg</b>	<b>1350 kg</b>	<b>270 kg</b>	<b>125kg</b>	<b>300kg</b>	<b>100kg</b>	<b>300kg</b>	<b>1250kg</b>	<b>1050kg</b>	<b>1000kg</b>	<b>300kg</b>	<b>335,2</b>	<b>83</b>	<b>309,4</b>

Fuente: Plan de Fertilización Bananera Locuras

Para suplir las necesidades nutricionales del cultivo de banano debemos cumplir con los siguientes parámetros **N 330 F80 K 300**

Cabe señalar que este es un programa de fertilidad basado en las necesidades estándares del cultivo, pero es más recomendable hacer muestreo de suelo y hoja para determinar las deficiencias en laboratorio y de esta manera hacer una recomendación más personalizada.

Cuadro 31. Programa de fertilización orgánica para suelos deficientes en potasio 2013- 2014

CICLOS	MESES	PRODUCTOS RECOMENDADOS en sacos (s) y/o kg/ha suelos deficientes Potasio													Aportes kg		
		Eco Abonanza	Terrafer	Sulfato de Potasio	Carbonato de Calcio	Ecofer	Sulfato de Zinc	Zeolita	Sulpo Mag	Templus	Pulpa de café	Humus	Bokashy	Harina de pescado	N	P	K
		1	Julio	10 s	---	1 s	10 s	---	1s	---	1 s	---	4 s	3 s	---	---	25,5
		500 kg	---	25 kg	250 kg	---	50 kg	---	50 kg	---	200 kg	150 kg	---	---			
2	Agosto	5s	---	---	---	---	---	---	---	---	3 s	---	5 s	2 s	24,87	7,44	3
		250 kg	---	---	---	---	---	---	---	---	150 kg	---	250 kg	100 kg			
3	Septiembre	---	5 s	0,5 s	---	---	---	1 s	---	---	---	2 s	---	---	30,8	0,56	25,2
		---	250 kg	25 kg	---	---	---	50 kg	---	---	---	10kg	---	---			
4	Octubre	10 s	---	0,5 s	---	---	---	---	---	---	4 s	---	5 s	---	27,6	11,65	32,4
		500 kg	---	25 kg	---	---	---	---	---	---	200 kg	---	250 kg	---			
5	Noviembre	5 s	---	---	10 s	---	---	1 s	---	1 s	4 s	3 s	---	---	24	9,2	28
		250 kg	---	---	450 kg	---	---	50 kg	---	50 kg	200 kg	150kg	---	---			
6	Diciembre.	---	5 s	0,5 s	---	---	1 s	---	---	---	---	4 s	---	2 s	38,68	2,12	16,9
		---	250 kg	25 kg	---	---	50 kg	---	---	---	---	200kg	---	100 kg			
7	Enero	9 s	---	1 s	---	2 s	---	1 s	---	---	4 s	---	---	---	26	12	48
		450 kg	---	25 kg	---	90 kg	---	50 kg	---	---	200 kg	---	---	---			
8	Febrero	5 s	---	1 s	---	---	---	---	---	2 s	---	---	5 s	---	21,4	11,5	27
		250 kg	---	50 kg	---	---	---	---	---	100 kg	---	---	250 kg	---			

Cuadro 31. Programa de fertilización orgánica para suelos deficientes en potasio 2013- 2014 Continuación

CICLOS	MESES	PRODUCTOS RECOMENDADOS en sacos (s) y/o kg/ha suelos deficientes Potasio													Aportes kg		
		Eco Abonanza	Terrafer	Sulfato de Potasio	Carbonato de Calcio	Ecofer	Sulfato de Zinc	Zeolita	Sulpo Mag	Templus	Pulpa de café	Humus	Bokashy	Harina de pescado	N	P	K
		9	Marzo	---	5 s	0,5 s	10 s	---	---	1 s	---	---	4 s	2 s	---	2 s	47,84
		---	250 kg	25 kg	450 kg	---	---	50 kg	---	---	200 kg	100kg	---	100 kg			
10	Abril	2 s	---	1 s	---	3 s	---	---	1 s	2 s	2 s	---	5 s	---	26,52	15,6	33,1
		100 kg	---	50 kg	---	135 kg	---	---	50 kg	100 kg	100 kg	---	250 kg	---			
11	Mayo	4 s	1 s	0,5 s	---	1 s	1 s	2 s	---	1 s	---	3 s	---	---	20	9,14	20
		200 kg	50 kg	25 kg	---	45 kg	25 kg	100 kg	---	50 kg	---	150kg	---	---			
12	Junio	---	5 s	---	---	---	---	---	---	---	---	4 s	---	---	31,68	1,12	25,44
		---	250kg	---	---	---	---	---	---	---	---	200kg	---	---			
Total		2500 kg	1050kg	275 kg	1350 kg	270 kg	125kg	300kg	100kg	300kg	1250kg	1050kg	1000kg	300kg	<b>335,2</b>	<b>83</b>	<b>359,4</b>

Fuente: Plan de Fertilización Bananera Locuras

Para suplir las necesidades nutricionales del cultivo de banano con deficiencia severa de potasio cumpliremos la siguiente meta por Ha/año **N 340 F80 K 360**

La diferencia radica en que las reservas de potasio se encuentran en niveles más bajos, de tal manera que se optó por añadir 50 Kg por ha/año para equilibrar el suelo y asegurar la presencia de este elemento debido a su importancia.

Cuadro 32. Programa de fertilización orgánica 2013 – 2014

VOLUMEN ANUAL DE FERTILIZANTE A UTILIZAR EN EL PRESENTE PROGRAMA DE NUTRICION VEGETAL en suelos normales			
CICLOS	MESES	Volumen de fertilizante/Ha	Volumen por corno
1	Julio	1425kg	0,6kg
2	Agosto	750kg	0,5kg
3	Septiembre	425kg	0,28kg
4	Octubre	975kg	0,65kg
5	Noviembre	1150kg	0,76kg
6	Diciembre	625kg	0,416kg
7	Enero	790kg	0,52kg
8	Febrero	625kg	0,416kg
9	Marzo	1075kg	0,71kg
10	Abril	785kg	0,523kg
11	Mayo	645kg	0,43kg
12	Junio	450kg	0,3kg
Total		9220kg año/ha	6,10kg año

Fuente: PMO Bananera Locuras

VOLUMEN ANUAL DE FERTILIZANTE A UTILIZAR EN EL PRESENTE PROGRAMA DE NUTRICION VEGETAL en suelos deficientes en Potasio			
CICLOS	MESES	Volumen de fertilizante/Ha	Volumen por corno
1	Julio	1450kg	0,96kg
2	Agosto	750kg	0,5kg
3	Septiembre	425kg	0,28kg
4	Octubre	975kg	0,65kg
5	Noviembre	1150kg	0,76kg
6	Diciembre	625kg	0,416kg
7	Enero	815kg	0,54kg
8	Febrero	650kg	0,436kg
9	Marzo	1075kg	0,71kg
10	Abril	810kg	0,54kg
11	Mayo	645kg	0,43kg
12	Junio	450kg	0,3kg
Total		9320kg año/ha	6,46kg año

### *3.6 Programa para el uso eficiente de agua de riego en una bananera*

Quienes formamos parte del ámbito agrícola-ambiental conscientes del desequilibrio que se ha causado en la naturaleza por el mal manejo y uso del agua consideramos que es de suma urgencia implementar un plan de ahorro del líquido vital.

Existen algunos datos que debemos considerar para entender la dimensión en cuanto al gasto real del agua en los diferentes ámbitos o actividades diarias de la sociedad.

El Ecuador es uno de los países latinoamericanos con mayor cantidad de reservas de agua sin embargo no deja de existir problemas graves en cuanto a su distribución, sin duda la actividad que más usa el agua es la Agrícola ya que el 85% del agua utilizada en el país se destina para ésta actividad.

Hay que anotar que el problema principal no radica en el uso de este elemento, si no en las consecuencias que derivan en impactos de cuantiosa importancia al ambiente: eutrofización de las fuentes de aguas (superficiales y profundas) que se dan por arrastre de fertilizantes ricos en nitrógeno y fósforo utilizados en la agricultura a gran escala, erosión de suelos, impacto en la micro flora y fauna de fuentes de agua corriente y estancada.

Por todas estas razones se hace necesario implementar un plan estratégico que permita disminuir el gasto del agua de riego en esta unidad de producción sin dejar de lado la importancia de la calidad del cultivo cuyo requerimiento hídrico puede ser ajustado y manejado de una manera más técnica y eficiente.

Para conseguir este objetivo planteamos las siguientes medidas:

- Control de gasto. Se prestará especial atención a todo el sistema de riego, para determinar falencias, mal funcionamiento y deterioro del equipo de riego, tubería rota, aspersores quebrados, torres dañadas, con el fin de implementar un plan de manejo en el que se incluye una revisión general de dicho sistema con el que obtendremos un diagnóstico de la situación para la posterior ejecución de las medidas correctoras, esto sin duda causará un impacto positivo en el ahorro del agua de riego.

- Revisión de cuartos de bombeo. Esto incluye la revisión y calibración de las máquinas de bombeo para trabajar con la presión adecuada la misma que está directamente relacionada con el correcto funcionamiento de los aspersores sub-foliares.
- Se cuenta con personal calificado para realizar esta labor, este grupo comprende un jefe de riego el mismo que es encargado del manejo de bombas, tiempos de riego, y cambios, así como tres ayudantes que tienen la responsabilidad de revisar el funcionamiento del sistema en el campo, de aparecer un problema ellos están en la obligación de solucionarlo para evitar el gasto innecesario del agua de riego.
- Intensificación de la vigilancia del sistema de riego.
- Uso de agua reciclada. Con este plan de uso de agua reciclada se busca por lo menos disminuir el uso del agua en el proceso de lavado de racimo, reutilizando el agua de la tina de desmane con una bomba de presión.
- Es de suma importancia concienciar a todo el personal de la bananera en cuanto a este tema se refiere, el apoyo y el alto grado de comunicación nos permitirá detectar los sectores en donde se hayan suscitado averías del sistema como tubería rota.
- El personal que realiza labores como roza, deshije, y en general todas las labores de campo deben trabajar con precaución para evitar que con las herramientas corto punzantes se pueda lesionar una tubería ya que de estas acciones que son tan comunes se derivan los gastos infructuosos de agua en el campo, lo que se pide al trabajador es que realice su labor con más cuidado y si es que por algún motivo se presenta un daño estén prestos a comunicar al personal encargado de riego para inmediatamente responder y reparar el daño.
- Con el afán de regar de una manera más técnica y basados en el requerimiento para el desarrollo fisiológico normal del cultivo de banano, se implementará el uso de tensiómetros los mismo que definitivamente aportaran con datos reales en cuanto al requerimiento y consumo; además nos permitirá llevar estadísticas en cuanto al gasto de agua así como el control y adecuado manejo de gráficas comparativas temporales.

- El registro del uso del agua de riego en el cultivo será determinante en la búsqueda de nuevas alternativas que nos permitan reducir los volúmenes utilizados en la actualidad con el único objetivo de entender que no necesariamente se debe regar por costumbre, si no que se deben buscar alternativas que hagan del riego un sistema eficiente con porcentaje de desperdicio mínimo y apegado a la línea de un manejo sustentable del recurso.
- Con el uso de los equipos tensiómetros se podrá establecer programas, planes e incluso la limitación de horas/riego de acuerdo a períodos climáticos y su respectivo análisis.

### *3.6.1 Plan de reacción en caso de contaminación del agua de riego y de uso humano.*

Toda empresa debe enfocarse y comprometerse en asegurar el bienestar de todos sus colaboradores en todos los ámbitos relacionados a su desempeño dentro del área de trabajo, y más aún cuando se trata de la salud ocupacional en donde se analizan aspectos de seguridad e higiene para prevenir posibles accidentes en este caso infecciones por la mala calidad de agua.

- El agua utilizada para riego en bananeras y para uso humano proviene de dos pozos cuya profundidad es de 60 y 70 metros y ríos respectivamente los mismos que deben estar ubicados en áreas estratégicas para evitar posibles contaminaciones por infiltraciones de aguas superficiales y lixiviados provenientes de algún proceso externo de fermentación.
- Para estar seguros de que el agua que usamos en el riego es agua de calidad en cuanto a sus propiedades físico-químico-biológicas, se deben realizar periódicamente análisis (por lo menos una vez al año) de los parámetros mínimos para asegurar la calidad de la misma esto es: análisis de trazas de metales pesados, dureza y microbiológico (análisis completo).
- Hasta el presente no se ha tenido inconvenientes en cuanto a la calidad del agua de riego y de uso humano, y el respaldo son los resultados de los análisis en los mismos que se determina que el agua proveniente de los pozos profundos es de calidad aceptable tanto para riego como para consumo humano.



- Creemos y estamos seguros que la calidad del agua para consumo humano debe ser tratada y mejorada en lo posible, es por eso que en el área del comedor específicamente en los dispensadores de agua se instaló filtros de carbono para purificar el agua de consumo humano.
- De esta manera se está asegurando la calidad del agua de consumo y garantizando la salud del personal.

### 3.6.2 Determinación de la necesidad hídrica real de un cultivo a través de tensiómetros.

El tensiómetro es un instrumento que mide directamente energía, es decir el esfuerzo que las raíces hacen para extraer humedad del suelo.

Muchas investigaciones se han realizado al respecto de este tema y se ha llegado a la conclusión de que estos instrumentos nos proporcionan el más exacto y sensible método para indicar el comportamiento de la humedad del suelo, sin importar el tipo de cultivo, zona o clima.

El tensiómetro consta de un manómetro que está graduado de 0 a 100, las unidades de medida son centibares o kilo pascales, en otras palabras el 100 representa una atmósfera de presión. Por ejemplo si realizamos una lectura de 50 esto equivale aproximadamente a 7 libras de presión, esto indica la fuerza que debe realizar el sistema radicular para extraer agua del suelo.

Si resulta difícil entender el funcionamiento de este instrumento, considere las lecturas del tensiómetro como las de un termostato y planifique el riego de tal manera que se mantenga la humedad dentro de los rangos adecuados o el rango de confort de las plantas.

Cuadro 33. Rangos del tensiómetro y su interpretación

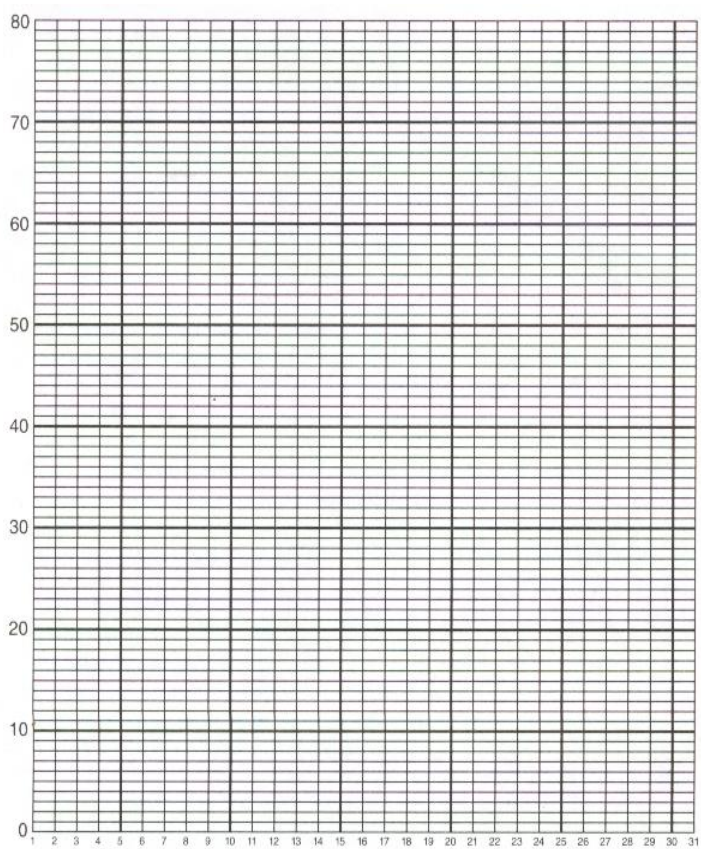
VALORES	INTERPRETACION
0	Suelos saturados
10-20	Rango de Confort de la planta
20-40	Extracción de agua con cierto grado de dificultad
40-60	Extracción de agua con dificultad
60 – 100	Escaza o nula humedad en el suelo

Fuente: Revista Irrrometer

En general podríamos interpretar las lecturas de acuerdo a lo descrito en el (cuadro 1) pero como técnicos debemos comprender y tener en cuenta ciertos factores para determinar el verdadero alcance que tienen estos instrumentos así como la confiabilidad que nos brinden sus lecturas.

A continuación un modelo para registrar las lecturas del tensiómetro y construir un grafico en base a curvas, el mismo que reflejará el comportamiento del sistema radicular en función de la humedad del suelo:

Gráfico 2. Registro de lecturas del tensiómetro



Número de estación:	Mes:	Día:	Año:
Volumen de agua utilizado:	Profundidad:		
Horas riego:	Responsable:		

El objetivo de llevar un control detallado de las lecturas es tener una fuente de datos que nos permita la futura programación del riego basándonos en lecturas anteriores ya sea por épocas o meses del año

Datos adicionales como temperatura ambiental, humedad relativa, precipitación, evapotranspiración serían de mucha importancia para complementar nuestra información.

### 3.7 Empaque.

El empaque es la etapa final del proceso del cultivo de banano es ahí donde se puede medir el éxito del manejo del cultivo, hay muchos indicadores que se manejan en términos técnicos para analizar este parámetro, la merma, el ratio, el rechazo etc.

Sin duda el indicador más adecuado es el ratio que es el indicador que se encarga de comparar las cajas producidas versus los racimos cosechados, es decir el resultado se obtiene de dividir el número de cajas producidas para el número de racimos cosechados, un ratio mayor que 1 es un indicativo de que el manejo está teniendo éxito, no hay que olvidar que existen muchos tipos de cajas y diferentes pesos de las mismas, pero lo estándar es 45 libras incluido el material de empaque.

En el proceso de empaque la fruta pasa por distintas etapas que pueden ser susceptibles de contaminación, para evitar la contaminación de la fruta y obtener los mismos resultados que el manejo convencional se recomienda lo siguiente:

Cuadro 34. Comparación y recomendaciones en procesamiento de fruta en planta

Etapa	Convencional	Orgánico	Forma de aplicación	Objeto de Contaminación
Lavado de Racimos	Agua con cloro	Lavado con fuerte presión de agua	Directo al racimo	Fruta
Lavado de látex Tina	-Banaspar-s (Acido Alquil Benceno Sulfónico)	Detergras	Diluido en tina Directo en fruta	Fruta
Fumigación Para pudrición de Corona	-Mertec (tiabendazol) -Imazalil (Imidazoles)	Ecolife BC 1000 Citrex	Fumigación a la corona	Fruta

Fuente: Aldo Maldonado.

### 3.2 Discusión.

La base de datos de los productos agrícolas más utilizados en el cultivo de banano nos deja ver la diferencia significativa que existe entre la oferta de los productos convencionales y productos orgánicos o ecológicos para el manejo de este cultivo, aunque no se han citado absolutamente todos los productos convencionales que utilizan los agricultores hemos consolidado una lista basada en lo que utilizan en la actualidad la mayoría de los productores de banano en la zona de estudio.

Cuadro 35. Diferencia entre la oferta de productos químicos y orgánicos

Línea	Fungicidas	Insecticidas	Herbicidas	Nematóceras	Fertilizantes	Adicionales
Convencional	30	14	18	5	9	4
Orgánica	7	3	---	2	3	3

Fuente: Aldo Maldonado

Como se puede observar en el cuadro de resumen la gama de productos convencionales es mucho más amplia, sin embargo aunque las alternativas orgánicas son menores se está empezando a ofertar productos que han probado ser eficaces para el control de determinada plaga aún cuando no se cuenta todavía con la confianza del productor para su uso.

Cuadro 36. Diferencia entre los ingredientes activos más comunes de plaguicidas químicos y orgánicos según bases de datos

Línea	Fungicidas	Insecticidas	Herbicidas	Nematicidas
Convencional	-Propiconazol -Tridemoprh -Difeconazole -Tebuconazole -Pyrimethanil -Mancozeb -Trifloxistrobin -Tridemorf -Chorothalonil -Fosfito De Potasio -Boscalid -Pyraclostrobin - Fenpropimorh -Bitertanol -Epoxiconazole -Metalaxil + Propamocarb -Tiabendazol. -Imazalil	-Cipermetrina -Clomazone -Permetrina -Malathion -Clorpirifos -Zetacipermetrina -Pyriproxyfen -Acequinocyl -Hydramethylnon -Thiocyclam	-2,4-D Amina 2,4,Dimethylammonim -Paraquat -Cletodim -Bentocarb -Fenoxaprop-P-Etil Triclopyr -2,4 D Acido (Sal Isopropilamina) + Picloram (Sal Potasica -2,4-D + Picloram -Glifosato -Diuron -Ametrina -Atrazina	-Ethoprop -Oxamil -Cadusafos: 0-Etil -S,S-Di-Sec- Butil - Fósforoditioato -Terbufos: S-[[[1, 1-Dimetil Etil)Tio] Metil) 0,O-Dietil -Fósforoditioato -Carbofuran: 2,3-Dihidro-2,2- Dimetilbenzofuran-7-Il-metilcarbamato

Cuadro 36. Diferencia entre los ingredientes activos más comunes de plaguicidas químicos y orgánicos según bases de datos. Continuación.

Línea	Fungicidas	Insecticidas	Herbicidas	Nematicidas
Orgánica	<ul style="list-style-type: none"> <li>-<i>Melaleuca alternifolia</i></li> <li>-<i>Bacillus pumilus</i></li> <li>-<i>Bacillus subtilis</i></li> <li>y Silicato hidratado de Aluminia</li> <li>- Extracto de vegetales</li> <li>- Macro y micronutrientes</li> <li>Aceite de semilla de algodón</li> <li>Aceite de ajo</li> <li>- Dióxido de silicio con terpenos sulfonados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Piretros naturales</li> <li>- Aceites esenciales de plantas tropicales</li> <li>-Extractos de vegetales(cereales, pino)</li> <li>aminoácidos libres y nitrógeno</li> </ul>	<p>No se encuentra en el mercado herbicidas certificados, además las normas orgánicas prohíben el uso de productos quemantes</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-<i>Paecilomyces lilacinus</i></li> <li>-<i>Myrothecium verrucaria</i></li> </ul>

Fuente: Aldo Maldonado

Es importante anotar que según la tabla presentada en este estudio los plaguicidas que se manejan en agricultura convencional tienen como principios activos moléculas químicas sintéticas y de estos el 20% pertenece a la categoría toxicológica IV (no ofrece peligro), el 43 % pertenece a la categoría toxicológica III (poco peligroso), el 33% pertenece a la categoría toxicológica II (moderadamente peligroso) y el 2.7 % pertenece a la categoría toxicológica I (muy peligroso), de todos los plaguicidas citados 89 % causan efectos negativos al ambiente en general, dichos estudios han sido realizados por los propios fabricantes de dichas sustancias químicas, atendiendo a los prerrequisitos de las normativas internacionales y nacionales previa su comercialización, y por instituciones gubernamentales-no gubernamentales e investigativas de forma más objetiva, a diferencia de los orgánicos cuyos ingredientes activos se basan en extractos vegetales, aceites esenciales, moléculas orgánicas, cepas de hongos benéficos de los que podemos considerar los siguientes aspectos: Según la tabla presentada en este estudio de los plaguicidas utilizados en agricultura orgánica el 93% pertenecen a la categoría toxicológica IV (no ofrece peligro) y el 6,6 % pertenece a la categoría toxicológica III (poco peligroso).

Para el caso de la micro flora del suelo se evaluaron los parámetros de recuento total de bacterias y recuento total de levaduras encontrando que no existen un valor normativo estandarizado, sin embargo para este estudio se han encontrado valores de referencia que se presenta a continuación.

- Recuento total de bacterias: Promedio  $1 \times 10^8$  –  $1 \times 10^{10}$  (según Benintende – Sánchez), promedio  $1 \times 10^6$  (según Obregón).
- Recuento de mohos y levaduras: Promedio  $2 \times 10^5$  –  $1 \times 10^8$  (según Benintende – Sánchez), promedio  $1 \times 10^3$  (según Obregón).

En el caso de recuento total de bacterias en suelos se determinó que no hay diferencias significativas en la media de resultados para este parámetro en los dos tipos de producción; la media de los resultados de recuento total de bacterias de los dos tipos de producción se encuentra por debajo de los valores de referencia ideales para un suelo agrícola saludable.

En el recuento total de mohos y levaduras en suelos se determinó que existe diferencia significativa en la media de resultados de ambos tipos de producción, obteniendo conteos de mohos y levaduras más altos en el suelo con tratamiento orgánico. En los dos tipos de producción la media del parámetro se encuentra dentro de los valores de referencia.

Para el caso de la micro fauna del suelo se evaluó la población total de nemátodos de los siguientes géneros (*Radopholus*, *Helicotylenchus*, *Pratylenchus*) en muestras de raíz de planta de banano, se debe considerar que la población de estos organismos en agricultura influye en el desarrollo productivo del cultivo de banano y existen valores referenciales de un suelo saludable que no se tomará en cuenta en este estudio ya que el conteo de nemátodos ha sido utilizado como un indicador biológico del efecto de la práctica agrícola convencional y orgánica.

En el análisis de nemátodos en raíz se determinó que existe diferencia significativa en la media de resultados de ambos tipos de producción, obteniendo conteos de nemátodos más altos en el suelo con tratamiento orgánico.

En el caso del estudio comparativo de las aguas hay que anotar que las fuentes de ambos predios el orgánico y convencional son pozos con una profundidad que varía entre 60 y 70 m, pero el análisis que se realizó fue del agua que se descarga hacia los canales recolectores después de un día de procesamiento de la fruta, encontramos que existe cumplimiento con respecto a la normativa ambiental nacional de descargas de aguas a los cuerpos dulces, en el caso de este componente el estudio que se presente es más de carácter informativo ya que se requiere un tratamiento más amplio y solo este parámetro sería motivación para otra tesis.

Para el caso de residuos de pesticidas en fruto y hoja de banano se consideró la normativa Europea, los parámetros ensayados fueron los establecidos por la certificadora agrícola, en el caso de la hacienda con producción orgánica se encontró ausencia de fungicidas, cumpliendo con la regulación de la Comunidad Europea 396/2005.

En el caso de la hacienda con producción convencional se encontró presencia de fungicidas tipo triazoles, cuantitativamente la presencia de estos fungicidas cumplen con la regulación de la Comunidad Europea 396/2005. Además se encontró presencia de fungicidas tipo morfolinas, cuantitativamente el principio activo tridemorph incumple significativamente con la regulación de la Comunidad Europea 396/2005. Se encontró presencia del fungicida del grupo de las spiroketalaminas que cumple con la Regulación, cabe destacar que los principio activos analizados son aquellos que se encuentran en los principales productos comerciales que se utilizan en las fumigaciones aéreas para el control de la enfermedad de la sigatoka negra en banano.

El plan de manejo alternativo para el cultivo de banano es una propuesta que se enfoca en los dos tipos de explotaciones agrícolas que se aplican en el manejo del cultivo de banano, la orgánica y la convencional y se basa fundamentalmente en las posibles opciones que poseen los agricultores para realizar las labores de campo y los controles fitosanitarios de una manera más amigable con el ambiente erradicando o por lo menos disminuyendo de sus prácticas el uso de agroquímicos.

Hay que anotar que la producción de banano orgánico en el Ecuador es una realidad, según el Ing. Eduardo Martillo, gerente técnico de AGRIPAC en el Ecuador se producen aproximadamente 200 000 cajas de banano orgánico y aproximadamente 5 500 000 de banano convencional por semana, aunque la diferencia es grande la producción de banano orgánico se está incrementando y los productores tradicionales ven este tipo de producción como una alternativa para darle un valor agregado a su producto.

Existen 3 parámetros básicos que son los principales causantes de la contaminación ambiental en la producción de banano y que se deben tomar en cuenta para que la producción de banano sea exitosa y son: El control de plagas y enfermedades, el control de maleza y la nutrición, de estos tres componentes del manejo de cultivo de banano el control de plagas y enfermedades principalmente el control de la sigatoka negra es el rubro más alto del costo de la producción de banano y por ser la enfermedad tan agresiva es la que mayor atención y cuidado demanda del productor y de los técnicos de este campo.

En la actualidad ya existen ofertas para el control de la sigatoka negra como se cita en la base de datos, estos fungicidas son formulados a base de aceites esenciales, cepas de bacterias que han probado tener cierto control de la enfermedad, sin embargo este tratamiento debe ir a la par de buenas prácticas agrícolas como el deshoje, cirugía, despunte, interciclos con productos que modifiquen el microclima de la plantación y el pH de la hoja, es decir para que los fungicidas orgánicos funcionen debemos ser muy disciplinados en las frecuencias de aplicación, correcta rotación de los productos, aplicación de interciclos y tener las labores agrícolas al día. (Observar el cuadro propuesto en el PMA para el control de sigatoka negra).

Para el control de maleza la explotación convencional utiliza todo el arsenal de herbicidas ofertados por las casas comerciales, en el plan de manejo alternativo proponemos la erradicación mecánica de la maleza puntualmente con la utilización de máquinas rozadoras de alto rendimiento, con esto ganamos la incorporación de estos restos al suelo, disminución de la contaminación, deterioro y erosión del suelo y las posibles intoxicaciones de los trabajadores agrícolas, hay que anotar que los costos del manejo de la maleza de forma mecánica se incrementan en un 20%. Frente al uso de los herbicidas.

En el ámbito nutricional aunque no tenemos muchas alternativas que suplan los fertilizantes convencionales como la urea, los nitratos y muriatos podemos implementar prácticas que apoyadas con los fertilizantes orgánicos comerciales suplan las necesidades del cultivo para obtener una producción adecuada, una de las prácticas más utilizadas en la actualidad en el manejo de banano orgánico es la siembra del Kudzu (*Pueraria sp*) que es una planta leguminosa que ha probado ser un gran incorporador de nitrógeno al suelo, muchas son las investigaciones que se han realizado al respecto, en la Hacienda Matanegro ubicada en el cantón Balao – provincia del Guayas se ha cubierto todo el suelo con esta leguminosa y su administrador el Ing. Víctor Angulo quien además realizó su tesis para maestría en este tema asegura que suple el 70% de las necesidades de nitrógeno del cultivo de banano con la siembra de la *Pueraria sp*, además es importante la incorporación de materia orgánica en forma de abonos, como son el humus, el bokashy, el compost, bioles foliares y radiculares que en conjunto brindarán al cultivo todos los elementos que se necesitan para obtener una producción de alto nivel, realizando estas prácticas evitaríamos o por lo menos disminuiríamos el uso de fertilizantes sintéticos, que los suelos se desgasten, se erosionen y que las aguas se contaminen.



Sin duda alguna la pregunta más importante en esta discusión es el aspecto productivo y la rentabilidad, según datos obtenidos en las dos fincas que se realizó el estudio los niveles de productividad de ambos modelos agrícolas no presentan diferencia significativas, si se toma en cuenta que según la asociación de productores de banano de la provincia de El Oro la media de producción de cajas de banano de 45 libras por hectárea es 40 unidades, puesto que según el cuadro de enfunde y cosecha proporcionada por la bananera orgánica (ver anexos, página 137) su media productiva semanal es de 36,24 cajas de 45 libras y según cuadro de enfunde y cosecha proporcionado por la bananera convencional (ver anexos página 135) su media semanal productiva es 37,24 cajas de 45 libras, según estos datos obtenidos vemos que ambas bananeras se encuentran por debajo de la media de producción de cajas de banano por ha, de tal manera que se demuestra que el modelo de producción convencional no garantiza el óptimo de producción al igual que el modelo orgánico, sin embargo hay que anotar el modelo convencional tiene un rendimiento mayor que el modelo orgánico en tan solo 3,62 %, aunque la productividad y los costos no fueron temas de estudio de esta tesis hay que anotar que la caja de banano orgánico se comercializa en un precio más alto que la caja de banano convencional, puesto que según la AEBE (Asociación de exportadores de banano del Ecuador) el precio oficial de la caja de banano convencional que recibe actualmente el productor es de 6 USD y el precio de la caja de banano orgánico según el Ing. Juan Palomeque, gerente de calidad de BANACONT es de 9,5 USD.

## CONCLUSIONES

- Del 100% de los productos comercializados para el control fitosanitario y nutricional en banano el 81% pertenece al grupo de los químicos sintéticos y el 18 % al grupo de los llamados orgánicos y/o ecológicos.
- Según especificaciones técnicas de los fabricantes de los productos convencionales más utilizados en banano el 2,81% pertenece a la categoría toxicológica I (sumamente peligroso), el 42% pertenece a la categoría toxicológica II (moderadamente peligroso), el 33% pertenece a la categoría toxicológica III (poco peligroso) y el 21% pertenece a la categoría toxicológica IV (no ofrece peligro), de los productos orgánicos más utilizados en el cultivo de banano el 93% pertenece a la categoría toxicológica IV (no ofrece peligro) y el 6,66% pertenece a la categoría toxicológica III (poco peligroso).

Los ingredientes activos de los productos convencionales que se encuentran dentro de la categoría toxicológica IV (no ofrece peligro) son: Pyrimethanil, tebuconazole + triadimenol, propiconazol, bitertanol, epoxiconazole, glifosato, diuron + ametrina, imazalil, y tiabendazol, son seriamente cuestionados por sus efectos negativos en el ambiente y el ser humano, es así que según investigaciones de RAP-AL el propiconazol, tebuconazol, epoxiconazol y pyrimethanil, parecen ser cancerígenos para el ser humano.

Los ingredientes activos de los productos orgánicos que se encuentran dentro de la categoría IV (no ofrece peligro) son: *Melaleuca alternifolia*, *Bacillus subtilis*, silicato hidratado de aluminio, piretros naturales, Aceites esenciales de planta tropicales, Extractos vegetales, aminoácidos libres de nitrógeno, *Paecilomyces lilacinus*, *Myrothecium verrucaria* los mismos que no presentan graves efectos en el ser humano y el ambiente.

- En la comparación de la micro flora bacteriana del suelo en base a los resultados obtenidos encontramos que en el recuento total de bacterias tanto del suelo de la bananera convencional como del suelo de la bananera orgánica no hay diferencia significativa, ambos están por debajo del valor óptimo deseado de un suelo agrícola saludable de acuerdo a lo que indican los autores citados en la revisión bibliográfica.

Entonces se concluye que este componente microbiológico natural del suelo se ve afectado de igual manera por las prácticas agrícolas tanto orgánicas como convencionales.

- En la comparación de mohos y levaduras se determinó que existe una diferencia significativa entre el suelo de la bananera orgánica y el suelo de la bananera convencional, observando que la media de los resultados de mohos y levaduras para la muestra de suelo de la bananera orgánica es superior a la de la bananera convencional, sin embargo según la revisión bibliográfica citada ambos resultados se encuentran dentro de los valores óptimos para un suelo agrícola saludable, en base a estos resultados podemos determinar que las prácticas agrícolas en los dos ámbitos no afectan este parámetro.
- Para el caso de la comparación de la micro fauna del suelo en base a los resultados obtenidos se observa que en el análisis de nemátodos existe una diferencia significativa entre el suelo de la bananera orgánica y el suelo de la bananera convencional observando que la media de la población de nemátodos de la bananera orgánica es superior a la de la bananera convencional, en base a los resultados podemos afirmar que las prácticas agrícolas puntualmente la aplicación de nematicidas como los carbamatos y fosforados si afectan este componente biótico del suelo.
- En el estudio comparativo de las aguas que se descargan de la bananera convencional y de la bananera orgánica hacia los canales recolectores encontramos que los dos resultados se encuentran dentro de los límites de los parámetros básicos de la normativa nacional.
- En el estudio comparativo de residuos de pesticidas en fruta y hoja de la bananera orgánica y la bananera convencional en donde se analizó la residualidad de los ingredientes activos de los fungicidas más utilizados en la actualidad para el control de la sigatoka negra observamos que: en las muestras tomadas de la bananera orgánica no se encontró residuos de ninguno de los ingredientes activos analizados, mientras que en las muestras tomadas en la bananera convencional se detectó residualidad en los 10 ingredientes activos analizados siendo estos: Bitertanol, difeconazole, epoxiconazol, fenpropimorph, propiconazole, spiroxamine, tebuconazole, triadimenol, tradimenol/tradimefon y tridemorph, de estos 9 cumplen con el LMRS (Límite máximo permitido) según la norma de la Comunidad Europea 396-2005 y 1 se encuentra por

encima del límite máximo permitido siendo este el tridemorph con 13 mg/Kg más de lo permitido, en base a estos resultados podemos concluir que la fruta de bananera orgánica se encuentra libre de contaminación mientras que la fruta de la bananera convencional presenta contaminación por ingrediente activos de los fungicidas utilizados para el control de la sigatoka negra.

## RECOMENDACIONES

Es importante continuar con los estudios comparativos entre estos dos modelos de producción agrícola debido a que los impactos que se generan al ambiente por efecto de estas prácticas son de consideración y este estudio solo es el inicio.

En lo relacionado con la identificación de los productos convencionales y orgánicos más utilizados en banano se debería orientar el estudio a la categorización de las clasificaciones toxicológicas de acuerdo a la información presente en la etiqueta para después realizar una investigación sobre sus ingredientes activos y determinar si realmente pertenecen a la categoría toxicológica presentada por sus formuladores en las etiquetas y fichas técnicas de los productos ya que existen demasiadas contradicciones al respecto.

Para la comparación de la descarga de las aguas utilizadas en estos dos modelos productivos y el estudio de su residualidad es necesario realizar los análisis en agua de los ingredientes activos que se utilizan en el manejo del cultivo para poder determinar si existe contaminación cruzada de los productos para el control fitosanitario en agua y no someterse solo a los parámetros ofertados por los laboratorio acreditados ya que no reflejan el objetivo de la investigación.

Para el análisis de la residualidad en hoja y fruta de banano se recomienda obtener en campo un número mayor de muestras, con repeticiones en el tiempo de acuerdo al alcance de la investigación para obtener resultados más contundentes en cuanto a la presencia de los ingredientes activos de los pesticidas utilizados, es de suma importancia realizar el análisis económico previo, puesto que estos análisis son costosos y normalmente las certificadoras utilizan laboratorios acreditados en el exterior.

## BIBLIOGRAFÍA

Andersen, M (Año, 2003) ¿Qué es la agricultura orgánica? [En línea]. Depósito de documentos de la FAO - Departamento Económico y Social de la FAO. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/007/ad818s/ad818s03.htm> [2014, julio 31] .

Benintende, S., Sánchez, C. Microorganismos del Suelo. Universidad Nacional de Entre Ríos – Facultad de Ciencias Agropecuarias.

Breilh, J., Campaña, A., Maldonado, A. (Año 2007). Informe Peritaje a la Salud Trabajadores de Aerofumigación en Plantaciones Bananeras [En línea]. Centro Boliviano de Estudios Multidisciplinarios CEBEM . Disponible en: [http://www.cebem.org/cmsfiles/publicaciones/informeperitaje\\_a\\_la\\_salud\\_de\\_trabajadores\\_de\\_aerofumigaciones.pdf](http://www.cebem.org/cmsfiles/publicaciones/informeperitaje_a_la_salud_de_trabajadores_de_aerofumigaciones.pdf) [2014, julio 31].

Consolidado de Intoxicaciones Agudas (Año 1997) [Base de Datos]. Resultados Red de Vigilancia de Intoxicaciones Agudas por Plaguicidas, Años 1996 y 97. Subdepartamento Medicina Ocupacional, Instituto de Salud Pública. Santiago de Chile.

Diagnóstico de la situación de los plaguicidas Ia y Ib en Ecuador (2007, Septiembre) [En línea]. Boletín Acción Ecológica. Quito. Disponible en: <http://www.prenatal.tv/lecturas/Ecuador/PLAGUICIDAS%20alerta151> [2014, julio 21].

Echemendia, M El manejo de plagas y el uso de plaguicidas en la agricultura [En línea]. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos98/manejo-plagas-y-uso-plaguicidas-agricultura/manejo-plagas-y-uso-plaguicidas-agricultura.shtml#ixzz3BpSf4iDh> [2014, julio 31] .

El país resta un 1% en tierras agrícolas (2011, agosto 25) Quito. Diario Hoy. Disponible en: <http://www.hoy.com.ec/noticias-Ecuador/el-pais-resta-un-1-en-tierras-agricolas-496212.html> [2014, julio 31] .

Estudio de Contaminación Cantón Machala (2011, Agosto 24) [En Línea]. Consorcio Neoambiente – Sistema de Información Marino Costera del Ecuador. Disponible en:

<http://simce.ambiente.gob.ec/documentos/estudio-contaminacion-canton-machala> [2014, julio 27] .

García, I (2013, Octubre 9) Contaminación por fitosanitarios. Plaguicidas [En línea]. Universidad de Granada España – Departamento de Edafología y Química Agrícola. Disponible en: <http://edafologia.ugr.es/conta/tema13/clasif.htm> [2014, julio 31] .

Huayamave, S., Resabala, C. Determinación y Evaluación de los Plaguicidas Residuales en banano Ecuatoriano de Consumo en la Ciudad de Guayaquil en el Marco de Seguridad Alimentaria. Tesis Ingeniería de Alimentos. Escuela Superior Politécnica del Litoral. Guayaquil.

Listado de plaguicidas prohibidos en el Ecuador [base de datos]. Agrocalidad.

Ledesma, E (Año 2009). La Industria Bananera Ecuatoriana [En línea]. Asociación de Exportadores del banano. Disponible en: [http://www.aebe.com.ec/data/files/Publicaciones/INDUSTRIA\\_BANANERA\\_2009\\_act\\_sept\\_2010.pdf](http://www.aebe.com.ec/data/files/Publicaciones/INDUSTRIA_BANANERA_2009_act_sept_2010.pdf) [2014, abril 30]

Manual de lombricultura [En línea].

Disponible en: <http://www.manualdelombricultura.com/manual/index.html> [2014, mayo 16].

Maximum Residue Level (MRL) Database. (Año 2014) [Base de Datos] [En línea]. Health and Safety Executive. Disponible en: <https://secure.pesticides.gov.uk/MRLs/mrls.asp?page=1> [2014, agosto 13] .

Nivia, E. 2001. Por la eliminación de los plaguicidas extremada y altamente tóxicos. Los plaguicidas en Colombia [En línea]. Disponible en: <http://www.semillas.org.co/articulos.htm?x=30087&cmd%5B111%5D=c-1-21>. [2014, enero 19].

Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes: Recurso agua. [En línea]. Anexo 1 del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente. Disponible en:

<http://www.industrias.ec/archivos/CIG/file/CARTELERA/Reforma%20Anexo%2028%20feb%202014%20FINAL.pdf> [2014, mayo 21].

Obregón, M (Año 2010) Análisis microbiológicos como herramienta para evaluar la calidad biológica de suelos y sustratos [En línea]. Laboratorios Dr. Obregón. Costa Rica. Disponible en: <http://www.doctor-obregon.com/Pages/ANALISISMICROBIOLOGIOCS.aspx> [2014, mayo 02].

Red de Acción en plaguicidas y sus Alternativas para América Latina. (2014, enero 06). Ecuador: 500 mil personas expuestas a plaguicidas usados en las bananeras [En línea]. Disponible en: [http://www.rap-al.org/index.php?seccion=8&f=news\\_view.php&id=299](http://www.rap-al.org/index.php?seccion=8&f=news_view.php&id=299) [2014, junio 24]

Repetto, R., Baliga, S (1996, Marzo). Los Plaguicidas y el Sistema Inmunológico: Riesgos para la Salud Pública. World Resources Institute.

Rossi, Daniela. (Año 2013). “Los agroquímicos utilizados en las plantaciones bananeras y sus efectos en el agua, la gente y el ambiente en la comunidad de Changuinola, Bocas del Toro, Panamá. SIT Digital Collections [En línea]. Disponible en: [http://digitalcollections.sit.edu/isp\\_collection/1595/](http://digitalcollections.sit.edu/isp_collection/1595/) [2014, mayo 02].

Yanggen, D., Chrissman, C., Espinoza, P. (Año 2003). Los Plaguicidas. Impactos en producción, salud y medio ambiente en Carchi. Ecuador. Centro Internacional de la Papa, Editorial Abya-Yala Quito.



## **ANEXOS**

## ANEXOS.



Figura 1. Empacadora bananera orgánica Locuras



Figura 2. Empacadora bananera convencional Landeta



Figura 3. Toma de muestras de suelo



Figura 4. Toma de muestras de hojas



Figura 5. Día de campo con personal de bananera orgánica Locuras



Figura 6. Toma de muestras de raíz



Figura 7. Toma de muestras de raíz bananera convencional



Figura 8. Colección de raíces bananera convencional



Figura 9. Preparación de muestras de raíz



Figura 10. Muestra de raíz



Figura 11. Rotulación y etiquetado de muestras de raíz para análisis



Figura 12. Rotulación y etiquetado de muestras de hoja para análisis



Figura 13. Rotulación y etiquetado de muestras de suelo para análisis



Figura 14. Toma de muestra de agua bananera orgánica





Figura 15. Toma de muestra de agua bananera convencional



Figura 16. Corona bananera orgánica



Figura 17. Corona bananera convencional



Figura 18. Maleza bananera orgánica



Figura 19. Maleza bananera convencional



OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS  
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS  
UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR



LABORATORIO DE QUÍMICA AMBIENTAL  
INFORME DE RESULTADOS

INF-LAB-QAM-25335  
ORDEN DE TRABAJO No.033052

SOLICITADO POR:	LANDETA CARLOS
DIRECCIÓN DEL CLIENTE :	MACHALA
FECHA DE RECEPCIÓN:	08/12/2013
HORA DE RECEPCIÓN:	09:15
MUESTRA DE:	AGUA
DESCRIPCIÓN:	AGUA DE POZO HDA AGRICOLA LANDETA
FECHA DE ANÁLISIS:	10/12/2013
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARÍA:	14/12/2013
CARACTERÍSTICAS DE LAS MUESTRAS:	TRANSPARENTE
ESTADO:	LÍQUIDO
CONTENIDO:	2 LITROS
MUESTREO POR:	ALDO MALDONADO
OBSERVACIONES:	Los resultados que constan en el presente informe se refieren a la muestra tomada por el cliente y entregado al OSP.

INFORME

PARÁMETROS	UNIDADES	RESULTADOS	MÉTODO
ALCALINIDAD	mg/l	270.6	MAM-01 / APHA 2320 B
ALUMINIO	mg/l	1.08	MAM-58 / APHA 3111 D
ARSÉNICO	mg/l	0.0078	MAM-49 / APHA 3114 B
CADMIO	mg/l	0.07	MAM-04 / APHA 3111 B
CLORUROS	mg/l	18.6	MAM-07 / APHA 4500 CI B
COBRE	mg/l	0.07	MAM-09 / APHA 3111 B
*COLOR	HANZEN	2	APHA 2120 C
CONDUCTIVIDAD	$\mu\text{S}/\text{cm}^3$	400 (19.2°C)	MAM-10 / APHA 2510 C
CROMO TOTAL	mg/l	0.09	MAM-11 / APHA 3111 B
DUREZA CÁLCICA	mg/l	97.8	MAM-12 / APHA 2340 B
DUREZA TOTAL	mg/l	186.6	MAM-13 / APHA 2340 C
*FOSFATOS P-PO4	mg/l	0.4	MAM-17 / APHA 4500-P C
HIERRO	mg/l	0.12	MAM-18 / APHA 3111 B
MANGANESO	mg/l	0.11	MAM-20 / APHA 3111 B
MERCURIO	mg/l	0.0022	MAM-50 / APHA 3112 B
NIQUEL	mg/l	0.22	MAM-21 / APHA 3111 B
NITRATOS (N-NO3)	mg/l	0.18	MAM-43 / COLORIMÉTRICO HACH
PLOMO	mg/l	0.25	MAM-25 / APHA 3111 B
pH	---	8.1	MAM-25 / APHA 4500 H+B
SÓLIDOS TOTALES	mg/l	378	MAM-29 / APHA 2540 B
SULFATOS	mg/l	26	MAM-65 / TURBIDIMÉTRICO HACH



ORGANISMO DE ACREDITACIÓN ECUATORIANA

"Los ensayos marcados con (\*) no están incluidos en el alcance de acreditación del oae"



JEFE ÁREA DE QUÍMICA AMBIENTAL

1/1

RAM-4-05

Dirección: Francisco Viteri s/n y Gilberto Gato Sobral Teléfonos: 2502-262 / 2502-456, ext. 15,18,21,33,31 Telefax: 3216-740  
Web: www.facquimuce.edu.ec e-mail: laboratoriososp@hotmail.com



OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS  
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS  
UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR



LABORATORIO DE QUÍMICA AMBIENTAL  
INFORME DE RESULTADOS

INF-LAB-QAM-25336  
ORDEN DE TRABAJO No.033052

SOLICITADO POR:	MANUEL VALDIVIEZO
DIRECCIÓN DEL CLIENTE :	MACHALA
FECHA DE RECEPCIÓN:	08/12/2013
HORA DE RECEPCIÓN:	09:15
MUESTRA DE:	AGUA
DESCRIPCIÓN:	AGUA DE POZO BANANERA ORGÁNICA LOCURAS
FECHA DE ANÁLISIS:	10/12/2013
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARÍA:	14/12/2013
CARACTERÍSTICAS DE LAS MUESTRAS:	TRANSPARENTE
ESTADO:	LÍQUIDO
CONTENIDO:	2 LITROS
MUESTREO POR:	ALDO MALDONADO
OBSERVACIONES:	Los resultados que constan en el presente informe se refieren a la muestra tomada por el cliente y entregado al OSP.

INFORME

PARÁMETROS	UNIDADES	RESULTADOS	MÉTODO
ALCALINIDAD	mg/l	205,6	MAM-01 / APHA 2320 B
ALUMINIO	mg/l	0,65	MAM-58 / APHA 3111 D
ARSÉNICO	mg/l	0,0047	MAM-49 / APHA 3114 B
CADMIO	mg/l	<0,02	MAM-04 / APHA 3111 B
CLORUROS	mg/l	15,9	MAM-07 / APHA 4500 Cl B
COBRE	mg/l	<0,05	MAM-09 / APHA 3111 B
*COLOR	HANZEN	2	APHA 2120 C
CONDUCTIVIDAD	$\mu\text{S}/\text{cm}^3$	383 (19,2 C)	MAM-10 / APHA 2510 C
CROMO TOTAL	mg/l	<0,04	MAM-11 / APHA 3111 B
DUREZA CÁLCICA	mg/l	92,9	MAM-12 / APHA 2340 B
DUREZA TOTAL	mg/l	171,6	MAM-13 / APHA 2340 C
*FOSFATOS P-PO4	mg/l	0,1	MAM-17 / APHA 4500-P C
HIERRO	mg/l	<0,07	MAM-18 / APHA 3111 B
MANGANESO	mg/l	<0,04	MAM-20 / APHA 3111 B
MERCURIO	mg/l	0,0013	MAM-50 / APHA 3112 B
NIQUEL	mg/l	<0,16	MAM-21 / APHA 3111 B
NITRATOS (N-NO3)	mg/l	0,15	MAM-43 / COLORIMÉTRICO HACH
PLOMO	mg/l	<0,09	MAM-25 / APHA 3111 B
pH	---	7,7	MAM-25 / APHA 4500 H+B
SÓLIDOS TOTALES	mg/l	283	MAM-29 / APHA 2540 B
SULFATOS	mg/l	18	MAM-65 / TURBIDIMÉTRICO HACH



ORGANISMO DE ACREDITACIÓN ECUATORIANA

"Los ensayos marcados con (\*) no están incluidos en el alcance de acreditación del oac"



Dra. Jenny Marillo

JEFE ÁREA DE QUÍMICA AMBIENTAL

2/2

RAM-4-06

Dirección: Francisco Viteri s/n y Gilberto Gato Sobral Teléfonos: 2502-262 / 2502-456, ext, 15,18,21,33,31 Telefax: 3216-740  
Web: www.facquimuce.edu.ec e-mail: laboratoriososp@hotmail.com



OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS  
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS  
UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR



LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA  
INFORME DE RESULTADOS

INF-LAB-MI-245669  
ORDEN DE TRABAJO No.033220

SOLICITADO POR:	ALDO MALDONADO
DIRECCIÓN DEL CLIENTE :	MACHALA
FECHA DE RECEPCIÓN:	11/11/2013
HORA DE RECEPCIÓN:	11:00 am
MUESTRA DE:	SUELO
DESCRIPCIÓN:	SUELO AGRICOLAS LANDETA
FECHA DE ANÁLISIS:	12/11/2013
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARÍA:	16/11/2013
CARACTERÍSTICAS DE LAS MUESTRAS:	SUELO AGRICOLA
ESTADO:	SOLIDO
CONTENIDO:	1 KG
MUESTREADO POR:	ALDO MALDONADO
OBSERVACIONES:	Los resultados que constan en el presente informe se refieren a la muestra tomada por el cliente y entregado al OSP.

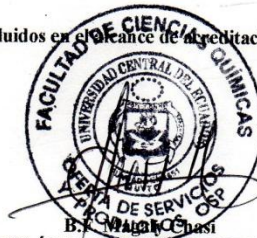
INFORME

PARÁMETROS	UNIDADES	RESULTADOS	MÉTODO
RECUENTO TOTAL DE BACTERIAS	ufc/g	$1.2 \times 10^5$	AOAC990.12
RECUENTO MOHOS Y LEVADURAS	ufc/g	$1.4 \times 10^5$	AOAC997.02



ORGANISMO DE ACREDITACIÓN ECUATORIANA

“Los ensayos marcados con (\*) no están incluidos en el alcance de acreditación del oae”



JEFE ÁREA DE MICROBIOLOGIA

2/2

RAM-5-06

Dirección: Francisco Viteri s/n y Gilberto Gato Sobral Teléfonos: 2502-262 / 2502-456, ext, 15,18,21,33,31 Telefax: 3216-740  
Web: www.facquimuce.edu.ec e-mail: laboratoriososp@hotmail.com



OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS  
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS  
UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR



LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA  
INFORME DE RESULTADOS

INF-LAB-MI-245895  
ORDEN DE TRABAJO No.033530

SOLICITADO POR:	ALDO MALDONADO
DIRECCIÓN DEL CLIENTE :	MACHALA
FECHA DE RECEPCIÓN:	26/11/2013
HORA DE RECEPCIÓN:	09:00 am
MUESTRA DE:	SUELO
DESCRIPCIÓN:	SUELO AGRICOLAS LANDETA
FECHA DE ANÁLISIS:	28/11/2013
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARÍA:	04/12/2013
CARACTERÍSTICAS DE LAS MUESTRAS:	SUELO AGRICOLA
ESTADO:	SOLIDO
CONTENIDO:	1 KG
MUESTREO POR:	ALDO MALDONADO
OBSERVACIONES:	Los resultados que constan en el presente informe se refieren a la muestra tomada por el cliente y entregado al OSP.

INFORME

PARÁMETROS	UNIDADES	RESULTADOS	MÉTODO
RECUENTO TOTAL DE BACTERIAS	ufc/g	1.4x10 <sup>5</sup>	AOAC990.12
RECUENTO MOHOS Y LEVADURAS	ufc/g	2.5x10 <sup>5</sup>	AOAC997.02



ORGANISMO DE ACREDITACIÓN ECUATORIANO

“Los ensayos marcados con (\*) no están incluidos en el alcance de acreditación del oae”



B. Sc. ALDO MALDONADO  
JEFE ÁREA DE MICROBIOLOGIA

1/1

RAM-5-02

Dirección: Francisco Viteri s/n y Gilberto Gato Sobral  
Web: www.facquimuce.edu.ec

Teléfonos: 2502-262 / 2502-456, ext, 15,18,21,33,31 Telefax: 3216-740  
e-mail: laboratoriososp@hotmail.com



OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS  
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS  
UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR



LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA  
INFORME DE RESULTADOS

INF-LAB-MI-246756  
ORDEN DE TRABAJO No.033934

SOLICITADO POR:	ALDO MALDONADO
DIRECCIÓN DEL CLIENTE :	MACHALA
FECHA DE RECEPCIÓN:	23/12/2013
HORA DE RECEPCIÓN:	10:00 am
MUESTRA DE:	SUELO
DESCRIPCIÓN:	SUELO AGRICOLAS LANDETA
FECHA DE ANÁLISIS:	26/12/2013
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARÍA:	27/12/2013
CARACTERÍSTICAS DE LAS MUESTRAS:	SUELO AGRICOLA
ESTADO:	SOLIDO
CONTENIDO:	1 KG
MUESTREO POR:	ALDO MALDONADO
OBSERVACIONES:	Los resultados que constan en el presente informe se refieren a la muestra tomada por el cliente y entregado al OSP.

INFORME

PARÁMETROS	UNIDADES	RESULTADOS	MÉTODO
RECuento TOTAL DE BACTERIAS	ufc/g	$2.2 \times 10^7$	AOAC990.12
RECuento MOHOS Y LEVADURAS	ufc/g	$1.8 \times 10^5$	AOAC997.02



ORGANISMO DE ACREDITACIÓN ECUATORIANA

"Los ensayos marcados con (\*) no están incluidos en el alcance de acreditación del oae"



B.F. Magaly Chasi  
JEFE ÁREA DE MICROBIOLOGIA

2/2

RAM-6-05

Dirección: Francisco Viteri s/n y Gilberto Gato Sobral Teléfonos: 2502-262 / 2502-456, ext, 15,18,21,33,31 Telefax: 3216-740  
Web: www.facquimuce.edu.ec e-mail: laboratoriososp@hotmail.com





OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS  
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS  
UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR



LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA  
INFORME DE RESULTADOS

INF-LAB-MI-245668  
ORDEN DE TRABAJO No.033220

SOLICITADO POR:	ALDO MALDONADO
DIRECCIÓN DEL CLIENTE :	MACHALA
FECHA DE RECEPCIÓN:	11/11/2013
HORA DE RECEPCIÓN:	11:00 am
MUESTRA DE:	SUELO
DESCRIPCIÓN:	SUELO BANANERA ORGANICA LOCURAS
FECHA DE ANÁLISIS:	12/11/2013
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARÍA:	16/11/2013
CARACTERÍSTICAS DE LAS MUESTRAS:	SUELO AGRICOLA
ESTADO:	SOLIDO
CONTENIDO:	1 KG
MUESTREADO POR:	ALDO MALDONADO
OBSERVACIONES:	Los resultados que constan en el presente informe se refieren a la muestra tomada por el cliente y entregado al OSP.

INFORME

PARÁMETROS	UNIDADES	RESULTADOS	MÉTODO
RECuento TOTAL DE BACTERIAS	ufc/g	$1.6 \times 10^5$	AOAC990.12
RECuento MOHOS Y LEVADURAS	ufc/g	$2.8 \times 10^6$	AOAC997.02



ORGANISMO DE ACREDITACIÓN ECUATORIANA

“Los ensayos marcados con (\*) no están incluidos en el alcance de acreditación del oae”



JEFE ÁREA DE MICROBIOLOGIA

1/1

RAM-4-04

Dirección: Francisco Viteri s/n y Gilberto Gato Sobral  
Web: www.facquimuce.edu.ec

Teléfonos: 2502-262 / 2502-456, ext, 15,18,21,33,31    Telefax: 3216-740  
e-mail: laboratoriososp@hotmail.com



OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS  
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS  
UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR



LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA  
INFORME DE RESULTADOS

INF-LAB-MI-245896  
ORDEN DE TRABAJO No.033530

SOLICITADO POR:	ALDO MALDONADO
DIRECCIÓN DEL CLIENTE :	MACHALA
FECHA DE RECEPCIÓN:	26/11/2013
HORA DE RECEPCIÓN:	09:00 am
MUESTRA DE:	SUELO
DESCRIPCIÓN:	SUELO BANANERA ORGÁNICA LOCURAS
FECHA DE ANÁLISIS:	28/11/2013
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARÍA:	04/12/2013
CARACTERÍSTICAS DE LAS MUESTRAS:	SUELO AGRICOLA
ESTADO:	SOLIDO
CONTENIDO:	1 KG
MUESTREO POR:	ALDO MALDONADO
OBSERVACIONES:	Los resultados que constan en el presente informe se refieren a la muestra tomada por el cliente y entregado al OSP.

PARÁMETROS	UNIDADES	RESULTADOS	MÉTODO
RECuento TOTAL DE BACTERIAS	ufc/g	$1.1 \times 10^5$	AOAC990.12
RECuento MOHOS Y LEVADURAS	ufc/g	$3.1 \times 10^6$	AOAC997.02



ORGANISMO DE ACREDITACIÓN ECUATORIANA

"Los ensayos marcados con (\*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del oae"



B. E. Maldonado  
JEFE ÁREA DE MICROBIOLOGIA

1/1

RAM-5-03

Dirección: Francisco Viteri s/n y Gilberto Gato Sobral Teléfonos: 2502-262 / 2502-456, ext, 15,18,21,33,31 Telefax: 3216-740  
Web: www.facquimuce.edu.ec e-mail: laboratoriososp@hotmail.com



OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS  
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS  
UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR



LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA  
INFORME DE RESULTADOS

INF-LAB-MI-246757  
ORDEN DE TRABAJO No.033934

SOLICITADO POR:	ALDO MALDONADO
DIRECCIÓN DEL CLIENTE :	MACHALA
FECHA DE RECEPCIÓN:	23/12/2013
HORA DE RECEPCIÓN:	10:00 am
MUESTRA DE:	SUELO
DESCRIPCIÓN:	BANANERA ORGANICA LOCURAS
FECHA DE ANÁLISIS:	26/12/2013
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARÍA:	27/12/2013
CARACTERÍSTICAS DE LAS MUESTRAS:	SUELO AGRICOLA
ESTADO:	SOLIDO
CONTENIDO:	1 KG
MUESTREO POR:	ALDO MALDONADO
OBSERVACIONES:	Los resultados que constan en el presente informe se refieren a la muestra tomada por el cliente y entregado al OSP.

INFORME

PARÁMETROS	UNIDADES	RESULTADOS	MÉTODO
RECuento TOTAL DE BACTERIAS	ufc/g	$1.7 \times 10^5$	AOAC990.12
RECuento MOHOS Y LEVADURAS	ufc/g	$2.8 \times 10^6$	AOAC997.02



ORGANISMO DE ACREDITACIÓN ECUATORIANO

"Los ensayos marcados con (\*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del oae"



JEFE ÁREA DE MICROBIOLOGIA

2/2

RAM-6-05

**Dirección:** Francisco Viteri s/n y Gilberto Gato Sobral **Teléfonos:** 2502-262 / 2502-456, ext, 15,18,21,33,31 **Telefax:** 3216-740  
**Web:** www.facquimuce.edu.ec **e-mail:** laboratoriososp@hotmail.com

## INFORME NEMATOLOGICO

Guayas, 09 de Noviembre de 2013  
 Cliente: Sr. Aldo Maldonado  
 Predio: **AGRICOLA LANDETA**  
 Dirección: Guayas-Tenguel  
 Fecha de muestreo: 04 de Noviembre de 2013  
 Muestreado por: Sr. Aldo Maldonado  
 Número de muestras: 5

Fecha de análisis: **06-11-2013**

Fecha de entrega: **09-11-2013**

### RESULTADOS

Código	Peso en gramos de raíz.			Nematodos por cada 100 gramos de raíz		
	Raíz funcional	Raíz muerta	Total	R	H	P
00675-A	720 g	140 g	860 g	6000	2000	450
00675-B	600 g	200 g	800 g	8000	1500	360
00675-C	720 g	210 g	930 g	7600	1800	420
00675-D	700 g	170 g	870 g	9000	1400	360
00675-E	760 g	160 g	9200 g	4600	2000	380

### INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS

Raíz			Nematodos		
Bueno	Regular	Deficiente	R	H	P
R ≥ 80 g por cormo	80 ≥ R ≥ 60 g por cormo	R ≤ 60 g por cormo	<i>Radopholus</i>	<i>Helicotylenchus</i>	<i>Pratylenchus</i>
Realizar control si la población sobrepasa los 10000 nematodos /100 gramos de raíz					

### RECOMENDACIONES

La población de nematodos es tolerable, realizar monitoreos periódicos para evaluar poblaciones.

El sistema radicular es bueno sin embargo se recomienda realizar prácticas para mejorar las condiciones del mismo.



Técnico responsable

## INFORME NEMATOLOGICO

Guayas, 13 Enero de 2014  
 Cliente: Sr. Aldo Maldonado  
 Predio: **AGRICOLAS LANDETA**  
 Dirección: Guayas-Tenguel  
 Fecha de muestreo: 06 de Enero de 2014  
 Muestreado por: Sr. Aldo Maldonado  
 Número de muestras: 5

Fecha de análisis: **08-01-2014**  
 Fecha de entrega: **13-01-2014**

### RESULTADOS

Código	Peso en gramos de raíz.			Nematodos por cada 100 gramos de raíz		
	Raíz funcional	Raíz muerta	Total	R	H	P
00676-A	600	160	760 g	7500	2500	650
00676-B	750	230	980 g	3600	1800	380
00676-C	500	180	680 g	6800	2200	760
00676-D	600	140	740 g	8000	1800	480
00676-E	760	140	900 g	5600	1600	350

### INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS

Raíz			Nematodos		
Bueno	Regular	Deficiente	R	H	P
R ≥ 80 g por cormo	80 ≥ R ≥ 60 g por cormo	R ≤ 60 g por cormo	<i>Radopholus</i>	<i>Helicotylenchus</i>	<i>Pratylenchus</i>
Realizar control si la población sobrepasa los 10000 nematodos /100 gramos de raíz					

### RECOMENDACIONES

La población de nematodos es tolerable, realizar monitoreos periódicos para evaluar poblaciones. El sistema radicular es regular, y esto podría ocasionar problemas de anclaje, nutrición y afectar procesos fisiológicos importantes (respiración, absorción, transporte de minerales).



Técnico responsable

Guayas, 02 de Junio de 2014  
 Cliente: Sr. Aldo Maldonado  
 Predio: **AGRICOLAS LANDETA**  
 Dirección: Guayas-Tenguel  
 Fecha de muestreo: 26 de mayo de 2014  
 Muestreado por: Sr. Aldo Maldonado  
 Número de muestras: 10

Fecha de análisis: **2014-05-27**  
 Fecha de entrega: **2014-06-02**

### RESULTADOS

Código	Peso en gramos de raíz.			Nematodos por cada 100 gramos de raíz		
	Raíz funcional	Raíz muerta	Total	R	H	P
00341-A1	600 g	200 g	800 g	4000	2400	550
00341-B1	600 g	150 g	750 g	6700	1600	200
00341-C1	650 g	120 g	770 g	5600	1900	600
00341-D1	5100 g	190 g	650 g	7000	14000	380
00341-E1	580 g	220 g	800 g	6800	2200	300

### INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS

Raíz			Nematodos		
Bueno	Regular	Deficiente	R	H	P
R ≥ 80 g por cormo	80 ≥ R ≥ 60 g por cormo	R ≤ 60 g por cormo	<i>Radopholus</i>	<i>Helicotylenchus</i>	<i>Pratylenchus</i>
Realizar control si la población sobrepasa los 10000 nematodos /100 gramos de raíz					

### RECOMENDACIONES

La población de nematodos es tolerable, realizar monitoreos periódicos para evaluar poblaciones.

El sistema radicular es bueno sin embargo se recomienda realizar prácticas para mejorar las condiciones del mismo.

  
 Técnico responsable

## INFORME NEMATOLOGICO

Guayas, 09 de Noviembre de 2013  
 Cliente: Sr. Aldo Maldonado  
 Predio: **BANANERA ORGANICA LOCURAS**  
 Dirección: Guayas-Tenguel  
 Fecha de muestreo: 04 de Noviembre de 2013  
 Muestreado por: Sr. Aldo Maldonado  
 Número de muestras: 5

Fecha de análisis: **06-11-2013**

Fecha de entrega: **09-11-2013**

### RESULTADOS

Código	Peso en gramos de raíz.			Nematodos por cada 100 gramos de raíz		
	Raíz funcional	Raíz muerta	Total	R	H	P
00675-A	680 g	120 g	800 g	18000	4600	650
00675-B	530 g	230 g	760 g	14000	3600	520
00675-C	580 g	200 g	780 g	10000	2800	430
00675-D	650 g	150 g	800 g	11000	3600	380
00675-E	730 g	130 g	860 g	13000	4200	360

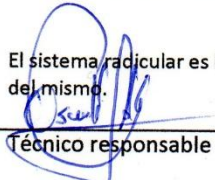
### INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS

Raíz			Nematodos		
Bueno	Regular	Deficiente	R	H	P
R ≥ 80 g por cormo	80 ≥ R ≥ 60 g por cormo	R ≤ 60 g por cormo	<i>Radopholus</i>	<i>Helicotylenchus</i>	<i>Pratylenchus</i>
Realizar control si la población sobrepasa los 10000 nematodos /100 gramos de raíz					

### RECOMENDACIONES

La población de nematodos excede el umbral económico del cultivo, se recomienda realizar la aplicación de nematicida para el control de esta plaga

El sistema radicular es bueno sin embargo se recomienda realizar prácticas para mejorar las condiciones del mismo.

  
 Técnico responsable

2



Productos y servicios para el agro

## INFORME NEMATOLÓGICO

Guayas, 13 Enero de 2014  
 Cliente: Sr. Aldo Maldonado  
 Predio: **BANANERA ORGANICA LOCURAS**  
 Dirección: Guayas-Tenguel  
 Fecha de muestreo: 06 de Enero de 2014  
 Muestreado por: Sr. Aldo Maldonado  
 Número de muestras: 5

Fecha de análisis: 08-01-2014

Fecha de entrega: 13-01-2014

### RESULTADOS

Código	Peso en gramos de raíz.			Nematodos por cada 100 gramos de raíz		
	Raíz funcional	Raíz muerta	Total	R	H	P
00676-A	660	190	850 g	16000	4600	650
00676-B	700	200	900 g	15000	3600	520
00676-C	540	210	750 g	9000	2800	430
00676-D	570	130	700 g	14000	3600	380
00676-E	740	160	900 g	13000	4200	360

### INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS

Raíz			Nematodos		
Bueno	Regular	Deficiente	R	H	P
R ≥ 80 g por cormo	80 ≥ R ≥ 60 g por cormo	R ≤ 60 g por cormo	<i>Radopholus</i>	<i>Helicotylenchus</i>	<i>Pratylenchus</i>
Realizar control si la población sobrepasa los 10000 nematodos /100 gramos de raíz					

### RECOMENDACIONES

La población de nematodos excede el umbral económico del cultivo, se recomienda realizar la aplicación de nematicida para el control de esta plaga

El sistema radicular es regular, y esto podría ocasionar problemas de anclaje, nutrición y afectar procesos fisiológicos importantes (respiración, absorción, transporte de minerales).

Se recomienda herculizar en la corona para airear y descompactar el suelo además la aplicación de un enraizador para aumentar masa radicular.

  
 Técnico responsable



Guayas – Ecuador  
 ecosolucionesorg@gmail.com



## INFORME NEMATOLOGICO

Guayas, 02 de Junio de 2014  
 Cliente: Sr. Aldo Maldonado  
 Predio: **BANANERA ORGÁNICA LOCURAS**  
 Dirección: Guayas-Tenguel  
 Fecha de muestreo: 26 de mayo de 2014  
 Muestreado por: Sr. Aldo Maldonado  
 Número de muestras: 10

Fecha de análisis: **2014-05-27**

Fecha de entrega: **2014-06-02**

### RESULTADOS

Código	Peso en gramos de raíz.			Nematodos por cada 100 gramos de raíz		
	Raíz funcional	Raíz muerta	Total	R	H	P
00342-A2	500 g	200 g	700 g	15000	5000	720
00342-B2	650 g	150 g	800 g	14000	4000	600
00342-C2	580 g	170 g	750 g	11000	2500	500
00342-D2	700 g	150 g	850 g	14000	4500	600
00342-E2	620 g	110 g	730 g	12000	3600	450

### INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS

Raíz			Nematodos		
Bueno	Regular	Deficiente	R	H	P
R ≥ 80 g por cormo	80 ≥ R ≥ 60 g por cormo	R ≤ 60 g por cormo	<i>Radopholus</i>	<i>Helicotylenchus</i>	<i>Pratylenchus</i>
Realizar control si la población sobrepasa los 10000 nematodos /100 gramos de raíz					

### RECOMENDACIONES

La población de nematodos excede el umbral económico del cultivo, se recomienda realizar la aplicación de nematicida para el control de esta plaga

El sistema radicular es bueno sin embargo se recomienda realizar prácticas para mejorar las condiciones del mismo.

  
 Técnico responsable

Eurofins Dr. Specht Express GmbH - Großmoorbogen 25 D-21079 Hamburg

CERES Certification of Environmental Standards GmbH  
Environmental Standards – GmbH (Ltd.)  
Attn. Herr Albrecht Benzing  
Vorderhaslach Nr. 1  
91230 Happurg

Hamburg, 20.02.2014

**Analytical report****AR-11-SX-003273-01****Sample Code****688-2013-00003410**

**Order from:** 18.01.2014  
**Sample receipt:** 27.01.2014  
**Sample name:** Mixed sample of crust and leaves of banana  
**Marking:** (Manuel Valdiviezo)  
**Client sample code:** HACIENDA LOCURAS PASE 1  
**Organic:** Yes  
**Start analysis:** 03.02.2014  
**End analysis:** 04.02.2014

**Analysis of pesticides****Analysis of pesticides**

48 h Pesticide Screening LC-MS/MS (Ex-QuLC-00-01-48-OUG)	SX912	PSX82	Quechers, EN 15662
48 h Pesticide Screening GC-MS (Ex-QuGC-00-01-48-OUG)	SX903	PSX82	Quechers, EN 15662

Page 1/2

The results of examination refer exclusively to the checked samples  
Duplicate – even in parts – must be authorized by the test laboratory in written form.  
Eurofins Dr. Specht Express GmbH - Großmoorbogen 25 - D-21079 Hamburg  
General Managers: Dr. Thomas Anspach, Dr. Mathias Sauer  
VAT N°: DE 263537621  
HRB 104418 AG Hamburg  
Nord/LB 151 143 948 (BLZ 250 500 000) IBAN DE 32 250 500 000 151 143 948, BIC-/SWIFT-Code NOLADE 2HXXX

Durch die Deutsche-Gesellschaft für Akkreditierung  
(DGA) nach

DGA-PL-0008.09

DIN EN ISO/IEC

Die Akkreditierung gilt für die in der U  
Aufgeführten Prüfverfahren

Our General Terms &amp; Conditions of Sales are applicable

**Analytical report: AR-11-SX-003273-01**  
**Sample Code: 688-2013-00003410**

**Test results**

Parameter	Measurements	Dimension	Result	LOQ
Bitertanol	LC-MS/MS	mg/kg	<0.01	0.01
Difenoconazole	LC-MS/MS	mg/kg	<0.01	0.01
Epoxyconazol	LC-MS/MS	mg/kg	<0.01	0.01
Fenpropimorph	LC-MS/MS	mg/kg	<0.01	0.01
Propiconazole	LC-MS/MS	mg/kg	<0.01	0.01
Spiroxamine	LC-MS/MS	mg/kg	<0.01	0.01
Tebuconazole	LC-MS/MS	mg/kg	<0.01	0.01
Triadimenol	LC-MS/MS	mg/kg	<0.01	0.01
Tradimenol/Tradimefon (sum of)	LC-MS/MS	mg/kg	<0.01	0.01
Tridemorph	LC-MS/MS	mg/kg	<0.01	0.01
No further pesticides/parameters of above mentioned scope of analysis are detectable				

LOQ = Limit of Quantification  
 n.n. = not detectable

MRL = Maximum Residue Level according to Regulation (EC) NO 396/2005

This test report has been created electronically and has been verified and authorized.

Marco Miebach – Technical Director

Page 2/2

The results of examination refer exclusively to the checked samples  
 Duplicate – even in parts – must be authorized by the test laboratory in written form.  
 Eurofins Dr. Specht Express GmbH - Großmoorbogen 25 – D-21079 Hamburg  
 General Managers: Dr. Thomas Anspach, Dr. Mathias Sauer  
 VAT N°: DE 263537621  
 HRB 104418 AG Hamburg  
 Nord/LB 151 143 948 (BLZ 250 500 000) IBAN DE 32 250 500 000 151 143 948, BIC-/SWIFT-Code NOLADE 2HXXX



Durch die Deutsche-Gesellschaft für Akkreditierung (DGA) nach  
 DIN EN ISO/IEC

Die Akkreditierung gilt für die in der U  
 Aufgeführten Prüfverfahren

Our General Terms & Conditions of Sales are applicable

CERES Certification of Environmental Standards GmbH  
Environmental Standards – GmbH (Ltd.)  
Attn. Herr Albrecht Benzing  
Vorderhaslach Nr. 1  
91230 Happurg

Hamburg, 20.02.2014

**Analytical report****AR-11-SX-003273-02****Sample Code****688-2013-00003411**

**Order from:** 18.01.2014  
**Sample receipt:** 27.01.2014  
**Sample name:** Mixed sample of crust and leaves of banana  
**Marking:** (Carlos Landeta)  
**Client sample code:** AGRICOLA LANDETA PASE 1  
**Organic:** No  
**Start analysis:** 03.02.2014  
**End analysis:** 04.02.2014

**Analysis of pesticides****Analysis of pesticides**

48 h Pesticide Screening LC-MS/MS (Ex-QuLC-00-01-48-OUG)	SX912	PSX82	Quechers, EN 15662
48 h Pesticide Screening GC-MS (Ex-QuGC-00-01-48-OUG)	SX903	PSX82	Quechers, EN 15662

Page 1/2

The results of examination refer exclusively to the checked samples  
Duplicate – even in parts – must be authorized by the test laboratory in written form.  
Eurofins Dr. Specht Express GmbH - Großmoorbogen 25 – D-21079 Hamburg  
General Managers: Dr. Thomas Anspach, Dr. Mathias Sauer  
VAT N°: DE 263537621  
HRB 104418 AG Hamburg  
Nord/LB 151 143 948 (BLZ 250 500 000) IBAN DE 32 250 500 000 151 143 948, BIC-/SWIFT-Code NOLADE 2HXXX

Durch die Deutsche-Gesellschaft für Akkreditierung  
(DGA) nach

DGA-PL-6668.09

DIN EN ISO/IEC

Die Akkreditierung gilt für die in der U  
Aufgeführten Prüfverfahren

Our General Terms &amp; Conditions of Sales are applicable

**Analytical report: AR-11-SX-003273-02**  
**Sample Code: 688-2013-00003411**
**Test results**

Parameter	Measurements	Dimension	Result	LOQ
Bitertanol	LC-MS/MS	mg/kg	0.02	0.01
Difenoconazole	LC-MS/MS	mg/kg	0.03	0.01
Epoxyconazol	LC-MS/MS	mg/kg	0.01	0.01
Fenpropimorph	LC-MS/MS	mg/kg	0.06	0.01
Propiconazole	LC-MS/MS	mg/kg	0.01	0.01
Spiroxamine	LC-MS/MS	mg/kg	0.39	0.01
Tebuconazole	LC-MS/MS	mg/kg	0.04	0.01
Triadimenol	LC-MS/MS	mg/kg	0.02	0.01
Tradimenol/Tradimefon (sum of)	LC-MS/MS	mg/kg	0.02	
Tridemorph	LC-MS/MS	mg/kg	0.14	0.01
No further pesticides/parameters of above mentioned scope of analysis are detectable				

 LOQ = Limit of Quantification  
 n.n. = not detectable

MRL = Maximum Residue Level according to Regulation (EC) NO 396/2005

This test report has been created electronically and has been verified and authorized.

Marco Miebach – Technical Director

Page 2/2

 The results of examination refer exclusively to the checked samples  
 Duplicate – even in parts – must be authorized by the test laboratory in written form.  
 Eurofins Dr. Specht Express GmbH - Großmoorbogen 25 – D-21079 Hamburg  
 General Managers: Dr. Thomas Anspach, Dr. Mathias Sauer  
 VAT N°.: DE 263537621  
 HRB 104418 AG Hamburg  
 Nord/LB 151 143 948 (BLZ 250 500 000) IBAN DE 32 250 500 000 151 143 948, BIC-/SWIFT-Code NOLADE 2HXXX

 Durch die Deutsche-Gesellschaft für Akkreditierung  
 (DGA) nach

DIN EN ISO/IEC

 Die Akkreditierung gilt für die in der U  
 Aufgeführten Prüfverfahren

Our General Terms &amp; Conditions of Sales are applicable

Comparación de productividad del modelo convencional vs el modelo orgánico

Producción real de cajas año 2013 en una bananera convencional

SEMANA	COLOR DE CINTA	ENFUNDE	RACIMOS CORTADOS	RACIMOS RECHAZADOS	RACIMOS PROCESADOS	CAJAS PROCESADAS	RATIO
1	NARANJA	5448	6448	80	6120	5451	0,89
2	CAFÉ	5502	4306	85	4055	3756	0,93
3	PLOMO	5217	6490	89	6151	5951	0,97
4	VERDE	5031	5325	119	5001	4944	0,99
5	LILA	4976	5304	101	4999	4948	0,99
6	ROJO	4854	5824	145	5455	5547	1,02
7	BLANCO	4856	6094	124	5736	5694	0,99
8	NEGRO	4619	6178	132	5808	5934	1,02
9	AMARILLO	4647	5970	106	5634	5933	1,05
10	AZUL	4041	6074	90	5750	5927	1,03
11	NARANJA	4262	5699	86	5394	5500	1,02
12	CAFÉ	4171	5470	85	5175	5498	1,06
13	PLOMO	4587	5387	97	5083	5494	1,08
14	VERDE	4529	5138	101	4839	5488	1,13
15	LILA	4964	5242	171	4869	5442	1,12
16	ROJO	4677	4118	118	3842	4243	1,10
17	BLANCO	4683	4846	232	4428	4995	1,13
18	NEGRO	5109	4992	205	4595	4945	1,08
19	AMARILLO	4750	4909	232	4488	4940	1,10
20	AZUL	5084	4451	113	4167	4539	1,09
21	NARANJA	5057	3890	117	3623	3950	1,09
22	CAFÉ	4750	4722	103	4437	4547	1,02
23	PLOMO	4963	4576	105	4295	4202	0,98
24	VERDE	4627	3702	109	3451	3446	1,00
25	LILA	4653	0	0	0	0	0
26	ROJO	4632	5782	191	5369	5372	1,00
27	BLANCO	3954	4430	50	4210	3948	0,94
28	NEGRO	3875	5366	250	4910	4738	0,97
29	AMARILLO	3895	5138	262	4678	4197	0,90
30	AZUL	3719	4846	252	4408	3940	0,89
31	NARANJA	3637	5034	379	4461	3953	0,89
32	CAFÉ	3761	4930	482	4258	3694	0,87
33	PLOMO	3919	4451	356	3924	3301	0,84

Producción real de cajas año 2013 en una bananera convencional. Continuación

SEMANA	COLOR DE CINTA	ENFUNDE	RACIMOS CORTADOS	RACIMOS RECHAZADOS	RACIMOS PROCESADOS	CAJAS PROCESADAS	RATIO
34	VERDE	3612	4243	160	3920	3353	0,86
35	LILA	3901	4472	490	3810	3251	0,85
36	ROJO	3785	4597	450	3970	3556	0,90
37	BLANCO	3900	1477	80	1340	1098	0,82
38	NEGRO	4262	5574	140	5220	4925	0,94
39	AMARILLO	4415	4618	238	4202	3994	0,95
40	AZUL	3982	4056	279	3621	3453	0,95
41	NARANJA	4141	6178	190	5750	5432	0,94
42	CAFÉ	4767	3411	130	3150	2958	0,94
43	PLOMO	3982	5616	190	5210	4654	0,89
44	VERDE	4078	3661	127	3393	3205	0,94
45	LILA	4154	4514	141	4199	3958	0,94
46	ROJO	4311	3661	205	3315	2995	0,90
47	BLANCO	4386	4181	102	3918	3907	1,00
48	NEGRO	3979	5242	209	4831	4947	1,02
49	AMARILLO	3997	4701	280	4240	4449	1,05
50	AZUL	4473	0	0	0	0	0
51	NARANJA	4625	5346	263	4877	5386	1,10
52	CAFÉ	5318	5366	284	4876	5445	1,12
TOTALES:		231519	246043	9125	227455	<b>225425</b>	

Producción real de cajas año 2013 en una bananera orgánica

SEMANA	COLOR DE CINTA	ENFUNDE	RACIMOS CORTADOS	RACIMOS RECHAZADOS	RACIMOS PROCESADOS	CAJAS PROCESADAS	RATIO
1	ROJO	5448	6200	85	6115	5241	0,86
2	BLANCO	5502	4140	90	4050	3612	0,89
3	NEGRO	5217	6240	92	6148	5722	0,93
4	AMARILLO	5031	5120	123	4997	4754	0,95
5	AZUL	4976	5100	105	4995	4758	0,95
6	NARANJA	4854	5600	149	5451	5334	0,98
7	CAFÉ	4856	5860	144	5716	5475	0,96
8	PLOMO	4619	5940	132	5808	5706	0,98
9	VERDE	4647	5740	116	5624	5705	1,01
10	LILA	4041	5840	100	5740	5699	0,99
11	ROJO	4262	5480	96	5384	5288	0,98
12	BLANCO	4171	5260	90	5170	5287	1,02
13	NEGRO	4587	5180	102	5078	5283	1,04
14	AMARILLO	4529	4940	105	4835	5277	1,09
15	AZUL	4964	5040	181	4859	5233	1,08
16	NARANJA	4677	3960	128	3832	4080	1,06
17	CAFÉ	4683	4660	242	4418	4803	1,09
18	PLOMO	5109	4800	210	4590	4755	1,04
19	VERDE	4750	4720	242	4478	4750	1,06
20	LILA	5084	4280	123	4157	4364	1,05
21	ROJO	5057	3740	127	3613	3798	1,05
22	BLANCO	4750	4540	113	4427	4372	0,99
23	NEGRO	4963	4400	115	4285	4040	0,94
24	AMARILLO	4627	3560	119	3441	3313	0,96
25	AZUL	4653	0	0	0	0	0
26	NARANJA	4632	5560	201	5359	5165	0,96
27	CAFÉ	3954	4260	60	4200	3796	0,90
28	PLOMO	3875	5160	260	4900	4556	0,93
29	VERDE	3895	4940	272	4668	4036	0,86
30	LILA	3719	4660	262	4398	3788	0,86
31	ROJO	3637	4840	389	4451	3801	0,85
32	BLANCO	3761	4740	492	4248	3552	0,84
33	NEGRO	3919	4280	366	3914	3174	0,81
34	AMARILLO	3612	4080	170	3910	3224	0,82
35	AZUL	3901	4300	586	3714	3126	0,84



Producción real de cajas año 2013 en una bananera orgánica. Continuación

SEMANA	COLOR DE CINTA	ENFUNDE	RACIMOS CORTADOS	RACIMOS RECHAZADOS	RACIMOS PROCESADOS	CAJAS PROCESADAS	RATIO
36	NARANJA	3785	4420	476	3944	3419	0,87
37	CAFÉ	3900	1420	100	1320	1056	0,80
38	PLOMO	4262	5360	160	5200	4736	0,91
39	VERDE	4415	4440	248	4192	3840	0,92
40	LILA	3982	3900	269	3631	3320	0,91
41	ROJO	4141	5940	200	5740	5223	0,91
42	BLANCO	4767	3280	140	3140	2844	0,91
43	NEGRO	3982	5400	200	5200	4475	0,86
44	AMARILLO	4078	3520	137	3383	3082	0,91
45	AZUL	4154	4340	251	4089	3806	0,93
46	NARANJA	4311	3520	225	3295	2880	0,87
47	CAFÉ	4386	4020	122	3898	3757	0,96
48	PLOMO	3979	5040	219	4821	4757	0,99
49	VERDE	3997	4520	291	4229	4278	1,01
50	LILA	4473	0	0	0	0	0
51	ROJO	4625	5140	273	4867	5179	1,06
52	BLANCO	5318	5160	294	4866	5236	1,08
TOTALES:		231517	236580	9792	226788	<b>216755</b>	