



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN  
TÉCNICA PARA EL DESARROLLO**

**CARRERA DE INGENIERIA AGROPECUARIA**

**Tesis de Grado previo obtención del Título de Ingeniero Agropecuario  
con Mención en Gestión Empresarial Agropecuaria**

**Tema:**

**“ADAPTACIÓN DE VITROPLANTAS DE BANANO (*Musa AAA*  
variedad Williams) EN CONDICIONES DE INVERNADERO  
UTILIZANDO BIO-FERTILIZANTES”**

**Autoras:**

**MARIA ENRIQUETA CORONEL DIAZ-GRANADOS  
SILVIA LISSETTE HENRIQUEZ AGUAYO**

**2010**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO  
CARRERA DE INGENIERIA AGROPECUARIA**

**Tesis de Grado previa a la obtención del título de  
Ingeniero Agropecuario con Mención en gestión Empresarial  
Agropecuaria**

**TEMA**

**“ADAPTACIÓN DE VITROPLANTAS DE BANANO (*Musa AAA* variedad  
Williams) EN CONDICIONES DE INVERNADERO UTILIZANDO BIO-  
FERTILIZANTES”**

**AUTORAS:**

**MARIA ENRIQUETA CORONEL DÍAZ-GRANADOS  
SILVIA LISSETTE HENRIQUEZ AGUAYO**

**El presente trabajo fue revisado y corregido por los siguientes docentes:**

**Ing. Agrónomo  
Laura Paris Moreno  
Director de Tesis**

**Ing. Agrónomo  
Ricardo Guamán Jiménez, M. Sc.  
Revisión Estadística**

**Ing. Agropecuario  
Alfonso Kuffó García  
Revisión Redacción Técnica**

**Dr. MVZ  
Patricio Haro Encalada  
Revisión Summary**

LA SUSCRITA PROFESORA DE LA CARRERA DE CIENCIAS  
AGROPECUARIAS, ING. LAURA PARIS MORENO, RESPALDA CON SU  
FIRMA EL PRESENTE TRABAJO REALIZADO POR LAS EGRESADAS  
MARIA ENRIQUETA CORONEL DIAZ-GRANADOS  
SILVIA LISSETTE HENRIQUEZ AGUAYO

**TEMA**

**“ADAPTACIÓN DE VITROPLANTAS DE BANANO (*Musa AAA* variedad  
*Williams*) EN CONDICIONES DE INVERNADERO UTILIZANDO BIO-  
FERTILIZANTES”**

---

**ING. AGRÓNOMO. LAURA PARIS MORENO  
DIRECTOR DE LA TESIS DE GRADO**

---

**MARIA ENRIQUETA CORONEL DIAZ-GRANADOS**

---

**SILVIA LISSETTE HENRIQUEZ AGUAYO**

**AUTORAS DE LA TESIS**

**LA DISCUSIÓN Y RESULTADO  
DEL PRESENTE TRABAJO SON  
RESPONSABILIDAD DE LAS AUTORAS**

---

**MARIA ENRIQUETA CORONEL DIAZ-GRANADOS**

---

**SILVIA LISSETTE HENRIQUEZ AGUAYO**

## DEDICATORIA

*Este Trabajo de Investigación y toda nuestra Carrera Universitaria representa sin lugar a duda un esfuerzo de superación, tanto en nuestra vida profesional como personal. Por esto y muchas razones más le dedicamos este trabajo de todo corazón*

*...A Dios por haber sido nuestro fiel acompañante, estando en todo momento con nosotras, guiándonos de la mejor manera posible y dándonos fuerzas para salir adelante en esta vida tan competitiva.*

*...Sin duda alguna a nuestras respectivas familias por haber depositado toda su confianza en nosotras, y sobre todo por habernos apoyado incondicionalmente durante todo este largo trayecto.*

*...No podemos dejar a un lado a todos nuestros amigos y compañeros por haber sido parte de este inmemorable viaje, más que nada por haber sido nuestra fiel hinchada, tanto en los buenos como en los malos momentos.*

*Muchos siguieron hasta el final del camino, algunos abortaron la misión antes de tiempo y otros quedaron estancados en el diario vivir. Sea cual fuese la circunstancia, lo importante es saber que disfrutamos juntos los mejores momentos de nuestras vidas y sin duda los recuerdos quedaran plasmados siempre.*

## AGRADECIMIENTO

*Esta tesis si bien ha requerido esfuerzo y dedicación, no hubiese sido posible su finalización sin la cooperación desinteresada de las personas que a continuación citaremos, y muchas de las cuales han sido un soporte muy fuerte en momentos de angustia y desesperación.*

*Primero y antes que nada dar gracias a **Dios**, por estar siempre con nosotras y habernos iluminado para finalizar dicho proyecto. Por haber puesto en nuestro camino a aquellas personas que han sido nuestro soporte y compañía durante todo el periodo de estudio.*

*Por eso y mucho más empezamos agradeciendo de todo corazón a nuestros tutores*

*...Ing. Ricardo Guamán, definitivamente por la paciencia que nos tuvo en las innumerables correcciones. Sin dejar a un lado su apoyo, dirección y entrega total hacia nosotras.*

*...Dra. Paris Moreno, por habernos confiado sus vitro-plantas de banano ya que estas fueron donadas para la presente investigación. Sin dejar también a un lado su apoyo durante el tiempo que duró la práctica.*

*Y así de la misma manera le agradecemos a cada uno de nuestros profesores, que de cierta manera ayudaron a nuestra formación en estos últimos 5 años. Gracias totales!*

## ÍNDICE.

<b>CONTENIDO</b>	<b>PÁGINA</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN.</b>	
<b>OBJETIVOS</b>	
Objetivo general	2
Objetivos específicos	2
<b>2. REVISIÓN DE LITERATURA.</b>	
2.1. Generalidades del cultivo del banano	3
2.1.2. Caracteres Botánicos	3
2.2. Requerimientos Agroecológicos	5
2.3. Micropropagación	6
2.4. Cultivo de tejidos y propagación in-vitro	7
2.4.1. Plántulas de banano exentos de patógenos	8
2.4.2. Aclimatación ex-vitro	8
2.5. Biofertilizantes	10
2.5.1. Funciones de los biofertilizantes	10
2.5.2. Ventajas de los biofertilizantes	10
<b>3. MATERIALES Y MÉTODOS.</b>	
3.1. Localización del ensayo	12
3.2. Características climáticas	12
3.3. Materiales utilizados	12
3.4. Factores en estudio	13
3.5. Tratamientos en estudio	13
3.6. Características de los tratamientos	14
3.6.1. Zumsil (Ácido monosilico)	14
3.6.2. Ecoflora (Acondicionar biológico)	14

3.6.3. Ekohumate ( 18% Humato potásico)	15
3.7. Distribución de los tratamientos	16
3.8. Diseño Experimental	16
3.9. Análisis de la varianza	16
3.10. Análisis funcional	17
3.11. Manejo del experimento	17
3.11.1. Preparación de sustrato provisional	17
3.11.2. Trasplante del material vegetal	17
3.11.3. Preparación del sustrato definitivo	17
3.11.4. Enfundado	18
3.11.5. Trasplante del material vegetal	18
3.11.6. Aplicación de los tratamientos	19
3.11.7. Labores culturales	19
3.11.7.1. Riego	19
3.11.7.2. Fertilización	20
3.11.7.3. Control de malezas	20
3.12. Variables a evaluarse	20
3.12.1. Número de plantas supervivientes (% de supervivencia)	20
3.12.2. Altura de la planta (cm)	20
3.12.3. Número de hojas/planta	20
3.12.4. Diámetro de pseudotallo (cm)	21

#### **4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.**

4.1. Altura de planta (cm)	22
4.2. Diámetro del pseudotallo (cm)	24
4.3. Número de hojas por planta	26
4.4. Costos de los tratamientos	28



<b>5. CONCLUSIONES.</b>	29
<b>6. RECOMENDACIONES.</b>	30
<b>7. RESUMEN.</b>	31
<b>7a. SUMMARY.</b>	32
<b>LITERATURA CITADA.</b>	33
<b>ANEXOS.</b>	

## 1. INTRODUCCIÓN.

El banano ecuatoriano es fundamental en el comercio mundial, ya que Ecuador no sólo es el primer exportador de esta fruta desde 1992, sino también el segundo mayor productor mundial.

De acuerdo a la información Tercer Censo Nacional Agropecuario la superficie de banano es de 180 331 ha, de las cuales 138 417 corresponden a las principales provincias productoras que se distribuyen entre: El Oro (43 353 ha), Guayas (44 646 ha) y Los Ríos (50 419 ha) que representan el 77 % de toda la superficie de banano a nivel nacional.

El desarrollo de la actividad bananera ha estado muy vinculada a la iniciativa privada de los ecuatorianos que han invertido su capital tanto económico como humano a las actividades de producción y exportación de la fruta, y ha recibido la valiosa contribución de capitales internacionales que ha permitido que el Ecuador sea el primer país exportador de banano en el mundo con aproximadamente un 30 % de la oferta mundial, seguidos de Costa Rica, Filipinas y Colombia, juntos abastecen más del 50 % del banano consumido en el mundo.

Según el Banco Central de Ecuador, hasta noviembre de 2006 las exportaciones de banano aportaron 1.032 millones de dólares. El principal comprador de la fruta fue EE.UU., con el 24 % de las ventas hasta noviembre del 2006. A Europa se destinaron las dos terceras partes del total, siendo los principales compradores Rusia e Italia.<sup>1</sup>

Los bananeros nacionales están tumbando sus plantaciones para reemplazarlas por variedades más productivas. Los cultivos tradicionales quedan atrás mientras ganan terreno las plantas desarrolladas en laboratorios, ya que son plantas libres de enfermedades y tienen una producción más homogénea.

<sup>1</sup> Boletín Informativo del Censo Agrícola 2006, Banco Central de Ecuador.

El meristemo es el término que se usa para denominar a una planta desarrollada en un laboratorio; éstas se obtienen a partir de células extraídas del tejido central de plantas previamente seleccionadas. En el laboratorio se induce la división celular de la cual se puede obtener un nuevo individuo vegetal. Eso es lo que ocurre con el banano.

La renovación es un proceso lento en el que se invierten de USD \$ 5, 000.00 a \$ 7, 000.00 por hectárea; las plántulas cuestan \$ 1.00 por cada unidad y se plantan en promedio 1 500 por hectárea, logrando así una producción promedio de 2 500 cajas/ha (el doble que el promedio nacional).

Con los antecedentes expuestos, el presente ensayo de investigación tuvo los siguientes objetivos:

#### **General.**

- Contribuir a la generación de plantas de banano de alta calidad, a través de técnicas alternativas de adaptación en vivero.

#### **Específicos.**

- Identificar la dosis de bio-fertilizantes más eficiente para la adaptación en plantas de banano en condiciones de vivero.
- Describir el costo de los bio- fertilizantes e implementos utilizados en la presente investigación.

## 2. REVISIÓN DE LITERATURA.

### 2.1. Generalidades del cultivo del banano.

El Banano es una planta herbácea gigante, pertenece al género MUSA, familias de las MUSACEAS; posee algunas especies como *Musa sapientum*, *Musa paradisiaca*, *Musa textiles*, *Musa ornamental*.

#### Clasificación Científica

<b>Reino:</b>	Plantae
<b>División:</b>	Magnoliophyta
<b>Clase:</b>	Liliopsida
<b>Orden:</b>	Zingiberales
<b>Familia:</b>	Musaceae
<b>Género:</b>	Musa
<b>Especie:</b>	<i>M. acuminata triploide A</i>

*Musa paradisiaca* y *Musa sapientum* fueron las primeras especies introducidas a América. Las variedades Gros Michel y Cavendish se introdujeron a comienzos del siglo XIX, pero no hay fecha de indicios de la introducción al Ecuador de la planta de banano. (Infoagro, 2003)

#### 2.1.1. Caracteres botánicos.

**Rizoma o bulbo.-** Llamado comúnmente cepa, produce una yema vegetativa que sale de la planta madre y sufre un cambio anatómico y morfológico de los tejidos y al crecer diametralmente forma el rizoma que alcanza una considerable altura. (Terranova, 2001)

Al dar origen a la planta, en la zona interna se desarrollan las raíces y yemas vegetativas que serán los nuevos retoños o hijos. Cada planta nace en forma de brote y crece en la base de la planta madre o tallo principal de la cual depende para su nutrición hasta cuando produce hojas anchas y se autoabastece. (Terranova, 2001)

**Sistema radicular.**- Posee raíces superficiales se distribuye en una capa de 30 a 40 cm y se encuentra mayor concentración de raíces en la capa de 15 a 20 cm.

Las raíces son de color blanco, tiernas cuando emergen y se vuelven amarillentas y duras, su diámetro oscila entre 5 y 8 mm, la longitud varía y puede llegar de 2.5 a 3.0 m en crecimiento lateral y hasta 1.5 m de profundidad. (Océano, 2002)

**Sistema foliar.**- Las hojas del banano se originan del punto central de crecimiento o meristema, situado en la parte superior del Bulbo. Luego se nota precozmente la formación del pecíolo y la nervadura central terminada en filamento, lo que será la vaina posteriormente. La parte de la nervadura se alarga y el borde izquierdo comienza a cubrir el borde derecho, los cuales crecen en altura y forman los semilimbos. La hoja se forma en el interior del pseudotallo. (Limerin, 2002)

La producción de las hojas cesa cuando emerge la inflorescencia, o sea cuando la planta “pare”. Una hoja adulta completa está formada por las siguientes partes:

*a) vaina            b) peciolo            c) nervadura            d) limbo.*

Las dimensiones de los limbos varían de 70 a 100 cm de ancho por 3 ó 4 m de largo, su espesor de 0.35 a 1mm, tiene una cantidad de 11 a 12 hojas, al momento de la emisión floral. (Limerin, 2002)

## **2.2. Requerimientos agroecológicos.**

**Requerimientos ecológicos.-** La planta de banano crece en las más variadas condiciones del suelo y clima; es necesario tomar en cuentas las condiciones más favorables y son:

**Suelo.-** Los suelos aptos para el desarrollo del cultivo son aquellos que presentan una textura: franco arenosa, franco arcillosa, franco arcillo limoso y franco limoso; y deben poseer un buen drenaje interno y alta fertilidad, su profundidad debe ser de 1.2 a 1.5 m. Por otro lado deben poseer buenas propiedades de retención de agua. El ph del suelo para el banano es de 6.5; pudiendo tolerar un pH de 5.5 hasta 7.5. (Infoagro, 2003)

**Clima.-** El clima ideal es el tropical húmedo.

La temperatura adecuada va desde los 18.5 ° C a 35.5 ° C. A temperaturas inferiores de 15.5 ° C se retarda el crecimiento.

Con temperaturas de 40 ° C no se han observado efectos negativos siempre y cuando la provisión de agua sea normal. La pluviosidad necesaria varía de 120 a 150 mm de lluvia mensual o precipitaciones de 44 mm semanales. En nuestro Litoral Ecuatoriano es necesario realizar el riego porque tiene definido sus estaciones lluviosa y seca; el banano requiere de buena luminosidad y ausencia de vientos fuertes. (Terranova, 2001)

**Selección del terreno.-** Un terreno para cultivo de banano debe tomarse en cuenta el clima, el suelo, las vías de comunicación que posee, las condiciones de las vías, la facilidad de obtener y transportar agua de riego, qué cultivos se sembraron anteriormente, qué pesticidas se utilizaron, la topografía y otros factores que podrían eliminar la producción de fruta. (Limerin, 2002)

**Requerimientos de sombra para aclimatación.-** Las plantas requieren de luz para llevar a cabo ciertos procesos llamados fotobiológicos. Dentro de ellos se encuentran: la fotosíntesis que es el mecanismo mediante el cual la energía del sol es transformada en

energía química para ser utilizada en procesos biológicos de planta, la síntesis de la clorofila pigmento que permite mediante células especializadas captar la luz del sol, el fototropismo que se refiere a una respuesta diferencial del crecimiento de la planta frente a la luz, y el proceso de fotoperiodicidad que se requiere a la respuesta de la planta a la duración de los periodos de luz y oscuridad, sobretodo en el proceso de floración. Los anteriores son entre otros, procesos indispensables de las plantas y que requieren de luz para ser realizados. (Murillo, 1995)

Durante el proceso productivo, el comportamiento de las plantas cambia al alterar el porcentaje de luz, cuando las plantas no reciben la intensidad de luz adecuada, los problemas a nivel foliar pueden ser tales que impidan una adecuada duración de las plantas, ya sea por causa de amarillamiento (clorosis), necrosis de las hojas, lento crecimiento (Murillo, 1995)

### **2.3. Micropropagación**

La micropropagación o propagación clonal, es una de las aplicaciones más generalizadas del cultivo *in vitro*, a través de la micropropagación, a partir de un fragmento (explante) de una planta madre, se obtiene una descendencia uniforme, con plantas genéticamente idénticas, denominadas clones. El explante más usado para los procesos de propagación *in vitro* son las yemas vegetativas de las plantas. Los frascos que contienen las plantas se ubican en estanterías con luz artificial dentro de la cámara de crecimiento, donde se fija la temperatura en valores que oscilan entre los 21 y 23 ° C, además de controlar la cantidad de horas de luz. Por su parte, el medio de cultivo se compone de una mezcla de sales minerales, vitaminas reguladores de crecimiento azúcar, agua y agar. La composición del medio depende de la especie vegetal y de la etapa del proceso de micropropagación. (Agramonte, 1998)

#### **2.4. Cultivo de tejidos y propagación in-vitro.**

La ineficiencia de los métodos de propagación in vivo para suplir la demanda de bananos de calidad, genéticamente uniforme y libre de enfermedades, justifica el diseño de metodologías de propagación *in vitro*. (Cabreara, 2007)

La propagación *in vitro* de banano permite producir una gran cantidad de plantas en espacios relativamente pequeños y en periodos cortos de tiempo, además las plántulas resultantes son de gran calidad sanitaria, ya que se desechan las plantas con cualquier contaminación por microorganismos. (Cabreara, 2007)

En el caso de variedades nuevas o mejoradas, ésta herramienta es útil para la multiplicación masiva rápida. También es posible programar las cosechas. En la etapa de inducción se selecciona un hijuelo de campo de la variedad deseada, se traslada al laboratorio para su lavado inicial, se reduce en tamaño manteniendo parte del tallo y parte de hojas, se desinfecta en varios pasos, se reduce al tamaño final y se siembra en un medio de cultivo con citoquininas –entre 1 y 5 ppm-, por ejemplo, 6-Bencilaminopurina, Kinetina, Zeatina (aunque ésta a menor concentración). El resultado es un tejido activo y en crecimiento, sin contaminación. (Hurtado, 1990)

Las plántulas una vez plantadas en el campo y arraigadas, su crecimiento y rendimiento definitivo son superiores al de las plantas cultivadas por los medios tradicionales. Se estima que el vigor y el rendimiento potencial se deben a la naturaleza joven del material y a la mayor eficiencia fotosintética, al aumento de la superficie funcional de las hojas, al mayor vigor de las raíces y a la acumulación total de la masa seca en comparación con las plantas obtenidas mediante la producción convencional. El aumento del rendimiento en cuanto a los frutos de las plantas procedentes de cultivos de tejidos puede durar tres cosechas. (Vega, 1992)



#### **2.4.1. Plántulas de banano exento de patógenos.**

El uso de material de plantación procedente de cultivos de tejidos puede prolongar el período de exención de plagas durante meses o posiblemente años. En todos los terrenos donde vaya a cultivarse por primera vez el banano, el uso de plantas procedentes de cultivos de tejidos evitaría la introducción de las plagas en las zonas recién cultivadas. (Gil y Pardos, 1997)

Los cultivos de tejidos no han resuelto el problema de los virus, y la circulación internacional de germoplasma está y continuará estando limitada hasta que no se hayan desarrollado métodos satisfactorios para eliminarlos. (Cabreara, 2007)

Los genotipos del banano responden de forma diferente en cuanto a su ritmo de proliferación *in vitro* e, inevitablemente, los gastos de producción de variedades especiales serán mayores. Esto indica que los productores que no exportan podrían depender de los laboratorios de cultivo de tejidos financiados por gobiernos y posiblemente de las subvenciones o campañas de promoción. (Krikorian y Cronaguer, 1998)

#### **2.4.2. Aclimatación ex-vitro.**

La aclimatación de plantas micropropagadas, es un proceso complejo que requiere del control estricto de las condiciones ambientales en que se desarrollarán las plántulas, así como de esmeradas atenciones culturales. (Vega, 1992)

La sobrevivencia de las vitroplantas, regeneradas durante el período de adaptación, depende fundamentalmente de las peculiaridades fisiológicas, estructurales y anatómicas que las plántulas presentan producto del desarrollo "*in vitro*", el que permite una elevada humedad relativa en el interior de los frascos, baja intensidad luminosa, bajo intercambio gaseoso, abundante disponibilidad de nutrientes y carbono (generalmente en

forma de sacarosa) y una pequeña variación de temperatura en un rango considerado óptimo para el cultivo. (Vega, 1992)

Entre los principales problemas que presentan las vitroplantas se encuentran: ineficiencia fotosintética debido a los bajos contenidos de pigmentos del aparato fotosintético y el desarrollo de cloroplastos con granas desorganizadas; estomas poco funcionales debido a la alteración en la forma de las células oclusivas; ineficiencia de los tejidos de sustento debido a la reducida presencia de colénquima y esclerénquima; absorción y transporte de agua ineficiente debido a una conexión vascular incompleta o deficiente entre la raíz y el brote. (Hurtado, 1990)

Durante las primeras dos semanas después del trasplante, es necesario controlar adecuadamente los factores ambientales y prácticamente se requiere simular en este período las condiciones del ambiente "*in vitro*" hasta que las plantas se adapten a las nuevas condiciones. Para evitar el exceso de transpiración de las jóvenes plantas, hasta que éstas logren un adecuado desarrollo de los estomas y la cutícula, es necesario mantener una alta humedad relativa. (Pocasangre , 2002)

El control de la intensidad de la luz en esta fase, es también importante ya que las plantas provienen de un ambiente con intensidad baja y son expuestas a uno con alta intensidad, por lo tanto ésta se debe regular para evitar la fotoinhibición del aparato fotosintético. Para atenuar el efecto de la luz durante las dos primeras semanas, se emplean mallas plásticas de diferentes porcentajes de sombreo, generalmente entre 30 - 70 % en dependencia de las necesidades de los cultivos. (SICA, 2004)

En casos exitosos se puede llegar a lograr entre un 90 - 95 % de sobrevivencia de vitroplantas en la fase de aclimatación, todo dependerá del cuidado y manejo previo a seguir. (SICA, 2004)

## **2.5. Biofertilizantes**

Producto a base de microorganismos benéficos (bacterias y hongos), que viven asociados o en simbiosis<sup>2</sup> con las plantas y ayudan a su proceso natural de nutrición, además de ser regeneradores de suelo. Estos microorganismos se encuentran de forma natural en suelos que no han sido afectados por el uso excesivo de fertilizantes químicos u otros agro químicos, que disminuyen o eliminan dicha población. (Biofábrica siglo XXI, 2008)

### **2.5.1. Funciones de los biofertilizantes**

Los fertilizantes con base en bacterias y hongos benéficos tienen las siguientes funciones principales:

- Fijadores de Nitrógeno del medio ambiente para la alimentación de la planta.
- Protectores de la planta ante microorganismos patógenos del suelo.
- Estimulan el crecimiento del sistema radicular de la planta.
- Mejoradores y regeneradores del Suelo.

Incrementan la solubilidad y la absorción de nutrientes, como el Fósforo, que de otra forma no son asimilables por la planta. (Biofábrica siglo XXI, 2008)

### **2.5.2. Ventajas de los biofertilizantes**

Las ventajas de utilizar biofertilizantes versus la fertilización química son las siguientes:

- 1.- Un menor costo, ya que el costo de biofertilizar representa aproximadamente un 10 % del costo equivalente con fertilizantes químicos.
- 2.- Menor costo de distribución y aplicación.

<sup>2</sup>**Simbiosis:** Es la asociación de dos organismos que se benefician mutuamente sin ningún perjuicio.

3.- Mejoramiento de la biología del suelo versus la salinidad del suelo que provocan los fertilizantes químicos. (Biofábrica siglo XXI, 2008)

### **3. MATERIALES Y MÉTODOS.**

#### **3.1. Localización del ensayo.**

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo durante la época seca del año 2008 en el vivero de la Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, situado en el km 1 ½ vía a Daule, entre los meses de Septiembre a Enero del año 2009.

#### **3.2. Características climáticas.**

Este lugar está situado geográficamente a los 79 ° 50' 47'' de longitud Este, con latitud Sur a los 01 ° 59'00'' y con una elevación de 20 m.s.n.m. Se caracteriza por tener una temperatura media de 26 ° C y una precipitación de 1 050 mm, correspondiendo al clima Tropical Sabana.<sup>3</sup>

#### **3.3. Materiales utilizados.**

##### **Material genético.**

- Vitroplantas de banano (*Musa AAA* variedad Williams)

##### **Sustrato a utilizarse.**

- Materia orgánica al 50 %
- Arcilla 30 %
- Arena 10 %
- Cascarilla de arroz 10 %

<sup>3</sup> CEDEGE. Boletines del Departamento de Agronomía e Hidrología. Guayaquil, Ecuador.

### **Insumos fertilizantes.**

- Zumsil (Ácido Monosilico)
- Ecoflora (Acondicionador biológico)
- Ekohumate (Humato Potásico al 18 %)

### **Herramientas**

- Fundas plásticas perforadas de color negro
- Pala
- Balde
- Regadera
- Carretilla
- Calibrador
- Flexómetro
- Tarjetas de identificación
- Machete
- Bomba de fertilización

### **3.4. Factores en estudio.**

Los factores en estudio fueron tres tipos de bio-fertilizantes con dos dosis cada uno.

### **3.5. Tratamientos en estudio.**

Durante el desarrollo del ensayo se estudió 3 bio-fertilizantes:

1. Zumsil (B1)
2. Ecoflora (B2)
3. Ekohumate (B3)

En este ensayo en cada producto se estudió dos dosis:

En Zumsil (edáfica): 100 y 200 cc

En Ecoflora (edáfica): 500 y 1 000 g

En Ekohumate (edáfica): 700 y 1 000 g

### **3.6. Características de los tratamientos.**

**3.6.1. Zumsil.** Es un polímetro atmosférico (*sirve tanto de ácido como de base*) de silicón y con insuficiencia de oxígeno, el cual es el resultado de una reacción intermedia de silicón e hidrógenos. El Si es el segundo elemento más disperso en la Tierra, el mismo tiene efectos sobre diferentes procesos del suelo y el crecimiento de microorganismos y plantas. Puede ser usado como vehículo de muchos compuestos u otros químicos especiales donde los cationes y aniones fallan en su propósito por sus propiedades ácidas. Estimula la actividad quitinasa y además la rápida activación de peroxidasa y polyfenoxidasas después de una infección fúngica. (Mundo verde, 2008)

- Aumenta capacidad de intercambio catiónico.
- Optimiza la fertilidad del suelo a través de mejorar la disponibilidad del agua y de mantener los nutrientes en forma disponible para la planta.
- Estimula la activación de la micro fauna y flora.
- Incrementa la resistencia del suelo contra la erosión del viento y agua.
- Mejora el pH en suelos ácidos.

**3.6.2. Ecoflora.** Es un producto 100 % orgánico, único en el mercado con mezcla de bacterias, hongos y actinomicetos benéficos, formulados bajo grado farmacéutico. Promueve la regeneración de la rizosfera, repoblándola con microorganismos benéficos específicos que nutren y protegen a las plantas. Incrementa el rendimiento de cultivos y reduce el ataque de agentes patógenos a la planta. (Mundo Verde, 2008)

Fue formulado para restablecer las poblaciones benéficas de microbios y proporcionar los componentes necesarios para promover el crecimiento saludable y reducir el estrés

de las plantas. Los microorganismos se encargan de solubilizar minerales, reciclar, absorber y retener nutrientes en el suelo, estimulando el crecimiento de las plantas a través de la excreción de fitohormonas. Además, una de las funciones principales es su habilidad de controlar poblaciones de microorganismos patógenos, como *Fusarium*, *Nemátodos*, *Rhizoctonia*, entre otras. (Mundo Verde, 2008)

**3.6.3. Ekohumate.** Es un humato potásico, totalmente soluble. A diferencia de cualquier otro humato disponible, puede ser añadido directamente a los fertilizantes, micronutrientes, o formulaciones de cualquier pH, tanto ácido como alcalino soluble.

Tiene una alta capacidad de intercambio catiónico y contiene un grupo complejo de elementos secundarios y micronutrientes totalmente solubles: Zn, Mn, Cu, Fe, Ca y Mg, que ayudan a reformar las propiedades físicas del suelo mejorando la consistencia en suelos ligeros (compactando) o compactos (dispersando), e incrementando la porosidad de la tierra; optimizando las condiciones hídricas de esta. (Mundo Verde, 2008)

Ayuda a incrementar la absorción de Fósforo, Nitrógeno, Potasio, Calcio y Magnesio por las plantas, al ser un polímero, las sustancias húmicas interaccionan con las arcillas del suelo y estabilizan los agregados del mismo, incrementando los niveles de oxígeno y restableciendo la disponibilidad de nutrientes en la rizósfera. Estas acciones físico-químicas estimulan la actividad de microorganismos benéficos en el suelo (micorriza y rizobacterias) y se produce un equilibrio biológico en la zona de las raíces, que mejora la disponibilidad de nutrientes en la planta y disminuye el ataque de microorganismos patógenos en la rizósfera. Los humatos favorecen la actividad fisiológica de las plantas y de este modo su resistencia contra la invasión de patógenos en las células. (Mundo verde, 2008)



### 3.7. Distribución de los tratamientos.

No. tratamientos	Tratamientos (dosis/ha)
	<b>Zumsil</b>
1	100 cc
2	200 cc
	<b>Ecoflora</b>
3	500 g
4	1000 g
	<b>Ekohumate</b>
5	700 g
6	1000 g

### 3.8. Diseño experimental.

Durante el desarrollo del ensayo se utilizó el “Diseño completamente al azar” en forma grupal con 6 tratamientos y 40 repeticiones.

### 3.9. Análisis de la varianza.

El esquema del análisis de la varianza se indica a continuación:

F de V.	gl.
Épocas	6
Rept/épocas	42
Tratamientos	5
Zumsil	1
Ecoflora	1
Ekohumate	1
Ent. Grupos	2
Epoc. x Tratam.	30
Error	210
Total	293

### **3.10. Análisis funcional.**

Las comparaciones de las medias de los tratamientos se realizaron mediante la prueba de rangos múltiples de Duncan al 5 % de probabilidad.

### **3.11. Manejo del experimento.**

#### **3.11.1. Preparación de sustrato provisional.**

El sustrato provisional estuvo compuesto por un 50 % de tierra de sembrado y un 50 % de aserrín; a su vez se lo colocó hasta la mitad en unas gavetas de espuma y seguido se procedió a humedecerlo para el trasplante previo.

#### **3.11.2. Trasplante del material vegetal.**

El material vegetal utilizado para este ensayo fueron vitro-plantas de *Musa AAA* variedad Williams, las cuales se obtuvieron del Laboratorio de Micro-propagación de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo.

Las vitro-plantas antes de ser trasladadas al invernadero fueron extraídas de los frascos de crecimiento in vitro, separadas de su medio de cultivo (*Murashige & Skoog, 1962*), lavadas sus raíces, colocadas en unas bandejas de plástico que contenían una pequeña cantidad de agua para luego re-sembrarlas en las gavetas provisionales. Aquí permanecieron un lapso de 30 a 45 días, en los cuáles se las regó delicadamente todos los días en horas frescas de la mañana o en la tarde, con la finalidad de que el material vegetal no sufra ningún tipo de stress.

#### **3.11.3. Preparación del sustrato definitivo.**

El sustrato definitivo de las plantas fue preparado el mismo día del trasplante y estuvo compuesto por un 50 % de materia orgánica, un 30 % de arcilla, 20 % de arena y por último 10 % de cascarilla de arroz.

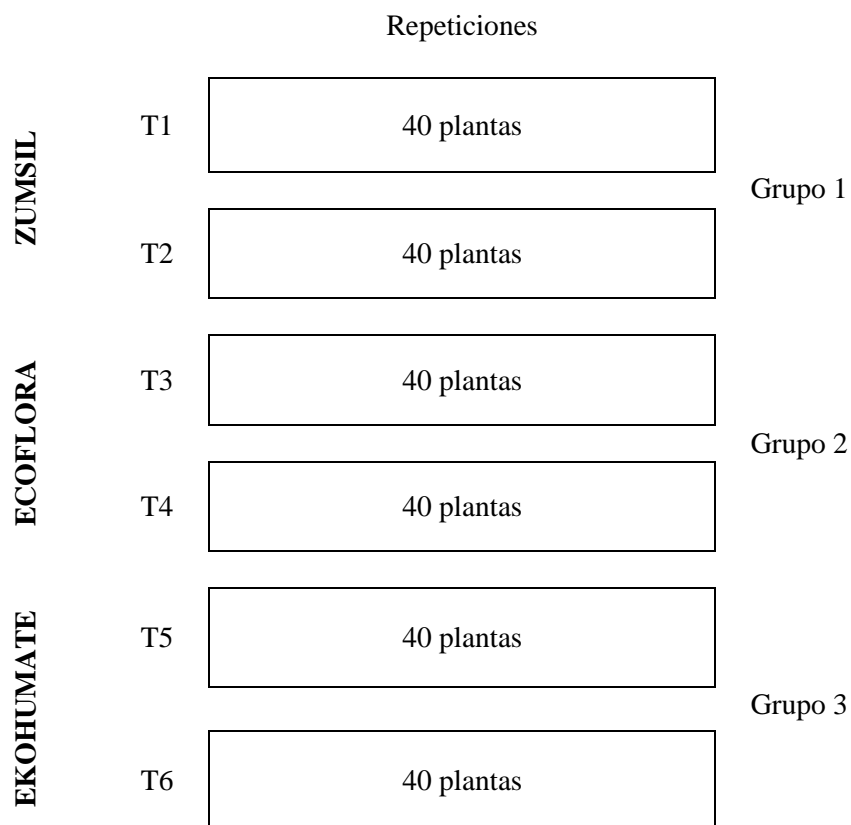
### 3.11.4. Enfundado.

En esta labor se utilizaron fundas negras de polietileno con perforaciones pequeñas en la mitad inferior de la misma para la eliminación del exceso de agua; cuyas dimensiones fueron: 20 cm de alto x 10 cm de ancho con una capacidad de 3 libras. Se las llenó  $\frac{3}{4}$  partes con el sustrato previamente preparado.

### 3.11.5. Trasplante del material vegetal.

Una vez llenadas todas las fundas, 240 en total, se procedió a trasplantar las vitroplantas provenientes del medio provisional donde se encontraban y se colocó una planta por funda.

Seguido se las arreglo de la siguiente manera en el vivero:



Y finalmente una vez ubicadas en su sitio definitivo dentro del invernadero se las regó y se las dejó reposar hasta el día siguiente en que empezamos con la aplicación de los respectivos tratamientos en estudio.

### **3.11.6. Aplicación de los tratamientos.**

Se empezó aplicando Zumsil en el primer Grupo, donde constaron los tratamientos uno y dos. Al tratamiento uno se le aplicó de manera foliar la primera dosis de 100 cc mientras que al tratamiento dos se le aplicó de la misma manera su primera dosis de 200 cc.

Esta labor se llevó a cabo con la ayuda de una regadera y se aplicó la misma dosis para cada tratamiento cada 15 días mientras duro el ensayo.

Seguido se procedió con la aplicación de Ecoflora al grupo número dos. Así mismo se le aplicó al tratamiento tres su primera dosis de 500 g mientras que al tratamiento cuatro fue 1 000 . Dicha labor se repitió cada 15 días mientras duro el ensayo.

Por último quedó el Ekohumate como el grupo número tres dónde al tratamiento cinco se lo fertilizó con una dosis de 700 g mientras que al tratamiento seis con 1 000 g; dicha labor también se repitió cada 15 días.

Aconsejamos realizar todas estas labores en horas frescas del día, bien en la mañana o caída la tarde, y solo por este día no se regó para que así las plantas pudieran absorber de mejor manera todos los tratamientos aplicados, ya que de lo contrario hubiera sido negativo la fertilización.

### **3.11.7. Labores culturales.**

#### **3.11.7.1. Riego.**

Se regó todos los días en horas frescas de la mañana o de la tarde, con excepción de los días que tocó fertilizar, ya que ahí procedimos a regar las plantas al día siguiente.

### **3.11.7.2. Fertilización.**

La fertilización se efectuó cada 15 días durante todo el tiempo que duró el ensayo; el cuál empezó a mediados de Septiembre y terminó a finales de Enero.

### **3.11.7.3. Control de malezas.**

El control de malezas se lo realizó de manera manual cada vez que fue necesario durante todo el ensayo.

### **3.12. Variables a evaluadas.**

Todas las variables fueron evaluadas cada 15 días mientras duró el ensayo, el cuál fue aproximadamente 3 meses y medio ya que se inició a mediados de Octubre y finalizó a finales de Enero.

#### **3.12.1. Número de plantas supervivientes (% de supervivencia)**

Se procedió a realizar un conteo manual de las plantas muertas en cada tratamiento para así luego poder sacar el porcentaje de supervivencia por tratamiento.

#### **3.12.2. Altura de la planta (cm)**

Para esta labor se tomaron 7 muestras al azar de cada tratamiento y con la ayuda de un flexómetro se midió desde la base de la planta hasta el ápice de la misma; así se obtuvo en centímetros la altura exacta de las plantas y a su vez se obtuvo un promedio de altura de planta por tratamiento.

#### **3.12.3. Número de hojas/planta**

Para esta labor se tomaron 7 muestras al azar de cada tratamiento y se procedió a contar el número de hojas que hubo por cada planta, para así luego poder sacar un promedio por cada tratamiento.

#### **3.12.4. Diámetro de pseudotallo (cm)**

Para esta labor se tomaron 7 muestras al azar de cada tratamiento y con la ayuda de un calibrador se procedió a medir el diámetro del pseudotallo en centímetros, así mismo pudimos obtener un promedio por cada tratamiento.

## 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

### 4.1. Altura de planta (cm).

En los Cuadros 1 y 1A del apéndice se presentan los promedios de altura de planta determinados en el material de banano *Williams*, evaluado en siete épocas de desarrollo del cultivo, sometido a tres fertilizantes orgánicos, cada uno con dos dosis.

Con relación a los promedios generales determinados en cada época, se determinó que el crecimiento presenta una tendencia lineal positiva, presentando los valores más altos, con 30.15 cm en la E<sub>7</sub>, luego la E<sub>6</sub> con 26.51 cm; y como se ha dicho en este sentido ha decrecido hasta encontrarse el promedio más bajo con 8.86 cm, en la E<sub>1</sub> de evaluación.

En lo que se refiere a los promedios de épocas, se observó que en el tratamiento Zumsil los promedios determinados entre Z<sub>1</sub> y Z<sub>2</sub> presentan una variación de apenas 0.23 cm. En el tratamiento Ecoflora se observó el valor más alto en la E<sub>2</sub> con 20.21 cm y el menor valor en E<sub>1</sub> con 18.79 cm. En lo que se refiere al tratamiento Ekohumate se determinó que la diferencia mostrada entre K<sub>1</sub> y K<sub>2</sub> fue de apenas 0.37 cm a favor de K<sub>1</sub>.

En lo referente a los promedios entre grupos se determinó que el promedio más alto correspondió a Ecoflora con 19.50 cm, seguido de Ekohumate con 19.17 cm y en último término Zumsil con 18.23 cm.

Al realizar el análisis de la varianza (Cuadro 2A.) se determinó diferencias estadísticas (1%) en épocas de desarrollo del cultivo, mientras que en las demás fuentes de variación no se determinaron diferencias significativas. El promedio general fue de 18.97 cm, y el coeficiente de variación de 22.12 %.

Los resultados experimentales obtenidos en primer término en las épocas de desarrollo del cultivo, se puede afirmar que obedecen principalmente al desarrollo intrínseco del cultivo, es decir, al hecho de que las plantas al permanecer más tiempo en el invernadero, crecieron y se desarrollaron como era de esperarse.

**Cuadro 1.** Promedios de altura de planta (cm) determinador en condiciones de invernadero en el cultivar de banano *Williams*, evaluado en siete épocas de crecimiento de cultivo, bajo tres fertilizantes orgánicos. UCSG, 2010

Tratamientos	Épocas de toma de datos (2008 - 2009)							
	E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>	E <sub>3</sub>	E <sub>4</sub>	E <sub>5</sub>	E <sub>6</sub>	E <sub>7</sub>	X
	16-oct	03-nov	21-nov	11-dic	29-dic	13-ene	29-ene	
<b><u>Zumsil</u></b>								
Z <sub>1</sub> 100 cc	9,16	11,81	14,9	17,1	20,69	26,14	28,66	18,35 <sup>NS</sup>
Z <sub>2</sub> 200 cc	9,03	11,74	14,11	17,07	20,71	25,5	28,66	18,12
<b><u>Ecoflora</u></b>								
E <sub>1</sub> 500 gr	8,63	11,33	15,21	17,03	21,69	26,93	30,71	18,79 <sup>NS</sup>
E <sub>2</sub> 1000 gr	8,63	11,3	25,31	17,39	22,0	26,86	30	20,21
<b><u>Ekohumate</u></b>								
K <sub>1</sub> 700 gr	8,94	11,73	15,59	17,54	22,39	27,3	31,96	19,35 <sup>NS</sup>
K <sub>2</sub> 1000 gr	8,76	11,6	15,2	17,67	22,4	26,33	30,91	18,98
<b><u>X Grupos</u></b>								
X Zumsil	9,10	11,78	14,51	17,09	20,70	25,82	28,66	18,24 <sup>NS</sup>
X Ecoflora	8,63	11,32	20,26	17,21	21,85	26,90	30,36	19,50
X Ekohumate	8,85	11,67	15,40	17,61	22,40	26,82	31,44	19,17
<b>X Gnral.</b>	<b>8,86 f</b>	<b>11,59 e</b>	<b>16,72 d</b>	<b>17,3 d</b>	<b>21,65 c</b>	<b>26,51 b</b>	<b>30,15 a</b>	<b>18,97</b>
<b>CV (%)</b>								<b>22,12</b>

NS = No significativo

\*Promedios señalados con una misma letra no difieren en si estadísticamente, de acuerdo a la prueba de rangos múltiples de Duncan al 5 % de probabilidad.



En el caso de los promedios determinados en las épocas de evaluación, se vio que ninguno de los tres fertilizantes orgánicos influyó significativamente en el crecimiento del material *Williams*, al menos en condiciones de invernadero. Los resultados obtenidos probablemente se deba a que las plantas no tuvieron tiempo para absorber estos elementos o a que sus efectos fueron similares.

#### **4.2. Diámetro del pseudotallo (cm).**

Los promedios del diámetro determinados en el pseudotallo en condiciones de invernadero en el cultivar de banano *Williams*, se presentan en los Cuadros 2 y 3A del apéndice. En cuanto a las épocas de toma de datos se observó que el diámetro del pseudotallo presentó una respuesta lineal positiva, iniciándose con 0.76 cm en  $E_1$  y concluyendo con 1,86 cm en  $E_7$ . El rango observado, en esta variable fue de 1.10 cm.

Al observar los promedios determinados en los fertilizantes orgánicos, en el caso de Zumsil, se observó que la diferencia entre  $Z_1$  y  $Z_2$  fue de apenas 0,01 cm a favor de  $Z_2$ . Igual tendencia se encontró en Ecoflora, donde también en la segunda dosis ( $E_2$ ) se obtuvo el valor más alto. En la segunda dosis de Ekohumate ( $K_2$ ) se determinó el valor más alto con 1.37 cm, sucediendo lo contrario con  $K_1$  que mostró 1.37 cm. Lo observado en los promedios de fertilizantes se puede considerar que el efecto de estos elementos orgánicos a través de las épocas no tuvieron importancia práctica, debido posiblemente a que contienen productos intrínsecos similares, por lo que hace que no muestren diferencias significativas.

Al observarse los promedios de los grupos a través de las épocas de toma de datos, se determinó respuestas similares entre Zumsil y Ecoflora, en tanto que el promedio de Ekohumate fue superior en 0.04 cm.

Al realizar el análisis de la varianza (Cuadro 4A.), se determinaron diferencias altamente significativas únicamente en épocas, que al realizar la prueba de Duncan al 5 % de probabilidades se encontraron 7 rangos de diferencias estadísticas. El coeficiente de variación fue de 10.75 %.

**Cuadro 2.** Promedio de diámetro de pseudotallo (cm) determinados en condiciones de invernadero en el cultivar de banano *Williams*, evaluado en siete épocas de crecimiento de cultivo, bajo tres fertilizantes orgánicos. UCSG, 2010.

Tratamientos	Épocas de toma de datos (2008 - 2009)							
	E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>	E <sub>3</sub>	E <sub>4</sub>	E <sub>5</sub>	E <sub>6</sub>	E <sub>7</sub>	X
	16-oct	03-nov	21-nov	11-dic	29-dic	13 en	29 en	
<b><u>Zumsil</u></b>								
Z <sub>1</sub> 100 cc	0,75	0,8	1,12	1,39	1,58	1,72	1,82	1,31 <sup>NS</sup>
Z <sub>2</sub> 200 cc	0,75	0,8	1,11	1,36	1,6	1,75	1,86	1,32
<b><u>Ecoflora</u></b>								
E <sub>1</sub> 500 gr	0,76	0,81	1,13	1,34	1,6	1,71	1,81	1,31 <sup>NS</sup>
E <sub>2</sub> 1000 gr	0,75	0,79	1,14	1,39	1,7	1,75	1,82	1,33
<b><u>Ekohumate</u></b>								
K <sub>1</sub> 700 gr	0,76	0,79	1,14	1,37	1,65	1,84	1,9	1,35 <sup>NS</sup>
K <sub>2</sub> 1000 gr	0,77	0,81	1,14	1,36	1,67	1,85	1,96	1,37
<b><u>X Grupos</u></b>								
X Zumsil	0,75	0,80	1,12	1,38	1,59	1,74	1,84	1,32 <sup>NS</sup>
X Ecoflora	0,76	0,80	1,14	1,37	1,63	1,73	1,82	1,32
X Ekohumate	0,77	0,80	1,14	1,37	1,66	1,85	1,93	1,36
<b>X Gnral.</b>	0,76 <b>f</b>	0,8 <b>f</b>	1,13 <b>e</b>	1,37 <b>d</b>	1,63 <b>c</b>	1,77 <b>b</b>	1,86 <b>a</b>	1,33
<b>CV (%)</b>								10,75

NS = No significativo

\*Promedios señalados con una misma letra no difieren en si estadísticamente, de acuerdo a la prueba de rangos múltiples de Duncan al 5 % de probabilidad.

Los resultados obtenidos en la variable diámetro de pseudotallo se puede afirmar que únicamente han mostrado diferencias significativas en épocas de toma de datos, con valores como ya se afirmó anteriormente que guardan una relación lineal positiva.

### **4.3. Número de hojas por planta.**

En los Cuadros 3 y 5A del apéndice se presentan los promedios de número de hojas por planta determinadas en el presente estudio. En cuanto a épocas de toma de datos se observó los mayores resultados en las últimas épocas de evaluación con 7.02 y 8.62 hojas, respectivamente; en cambio, en los menores valores se encontraron en los inicios del trabajo de investigación con 3.17 y 3.83 hojas, en su orden, para E<sub>1</sub> y E<sub>2</sub>.

En lo referente a la respuesta observada por los 3 fertilizantes orgánicos a través de las siete épocas de evaluación, para el caso de Zumsil, se observó una ligera tendencia que favorece a Z<sub>1</sub>; mientras que en Ecoflora esa mejor tendencia se observó en E<sub>2</sub>; finalmente en Ekohumate la diferencia mostrada entre las 2 dosis fue de 0.10 unidades a favor de K<sub>1</sub>, cantidad que no tiene importancia desde el punto de vista práctico. Los resultados obtenidos con los fertilizantes orgánicos a través de las 7 épocas también se puede afirmar que no han mostrado efectos significativos en el número de hojas por planta, resultados que se deben a condiciones intrínsecas propias de *Williams*, que hizo que no mostraran resultados de importancia.

En lo que se refiere a los promedios entre grupos, al observar los promedios generales se determinó que Zumsil, con 5.48 hojas fue el que presentó el promedio más alto, seguido de Ecoflora con 5.29 hojas, y en último término el promedio de Ekohumate con 4.49 unidades.

Los resultados obtenidos en esta variable se puede afirmar que en épocas la respuesta observada depende de la edad del cultivo, épocas tempranas menos valores versus épocas más avanzadas valores más altos. En tanto que en los fertilizantes las respuestas determinadas en los 3 productos son prácticamente similares, no así en los promedios entre grupos, donde han sobresalido los fertilizantes Zumsil y Ecoflora.

**Cuadro 3.** Promedios de número de hojas por planta determinados en condiciones de invernadero en el cultivo de banano *Williams*, evaluado en siete épocas de crecimiento de cultivo, bajo tres fertilizantes orgánicos. UCSG, 2010

Tratamientos	Épocas de toma de datos (2008 - 2009)							
	E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>	E <sub>3</sub>	E <sub>4</sub>	E <sub>5</sub>	E <sub>6</sub>	E <sub>7</sub>	X
	16-oct	03-nov	21-nov	11-dic	29-dic	13-ene	29-ene	
<b><u>Zumsil</u></b>								
Z <sub>1</sub> 100 cc	3,29	3,86	4,43	4,86	5,43	7,57	9,0	5,49
Z <sub>2</sub> 200 cc	3,43	3,86	4,29	4,71	5,14	7,71	9,14	5,47
<b><u>Ecoflora</u></b>								
E <sub>1</sub> 500 gr	3,29	3,71	4,29	4,43	5,43	6,71	9,0	5,27
E <sub>2</sub> 1000 gr	3,14	4,14	4,14	4,29	5,43	6,71	9,29	5,31
<b><u>Ekohumate</u></b>								
K <sub>1</sub> 700 gr	2,86	3,71	3,71	4,14	5,29	6,86	8,0	4,94
K <sub>2</sub> 1000 gr	3,0	3,71	4,0	4,14	5,14	6,57	7,29	4,84
<b><u>X Grupos</u></b>								
X Zumsil	3,36	3,86	4,36	4,79	5,29	7,64	9,07	5,48 <b>a</b>
X Ecoflora	3,22	3,93	4,22	4,36	5,43	6,71	9,15	5,29 <b>a</b>
X Ekohumate	2,93	3,71	3,86	4,14	5,22	6,72	7,65	4,89 <b>b</b>
<b>X Gnral.</b>	<b>3,17 f</b>	<b>3,83 e</b>	<b>4,14 e</b>	<b>4,43 e d</b>	<b>5,31 c</b>	<b>7,02 b</b>	<b>8,62 a</b>	<b>5,22</b>
<b>CV (%)</b>								<b>15,97</b>

NS = No significativo

\*Promedios señalados con una misma letra no difieren en si estadísticamente, de acuerdo a la prueba de rangos múltiples de Duncan al 5 % de probabilidad.

Finalmente al observar el promedio general se observó que este dato fue de 5.22 hojas, mientras que el coeficiente de variación fue de 15.97 %. En cuantos al análisis de varianza (Cuadro 6A), se determinaron diferencias altamente significativas en épocas y entre grupos, mientras que en las demás fuentes de variación no se detectaron diferencias estadísticas.

#### **4.4. Costos de los tratamientos.**

Debido a la naturaleza del ensayo que consistió en obtener plantas de banano en el vivero, que al terminar el trabajo tenían 100 días de edad, por conveniencias de la institución se donó toda la producción a la Granja Experimental Limoncito, que pertenece a la UCSG, para que sean transplantadas en su destino final.

En cuanto a costos se indica que los valores a los cuales fueron adquiridos los fertilizantes fueron los siguientes:

Zumsil	USD \$ 20.20 dólares
Ecoflora	USD \$ 25.70 dólares
Ekohumate	USD \$ 22.00 dólares

En lo que se refiere al tratamiento **Z<sub>1</sub>** (Zumsil 100 cc) se invirtió un total de USD \$ 5.65 durante las 7 épocas de fertilización, habiendo consumido cada plantita USD \$ 0.14; a su vez con el **Z<sub>2</sub>** (Zumsil 200 cc) fue un total de USD \$ 11.31, siendo USD \$ 0.28 por plantita.

En lo que se refiere al tratamiento **E<sub>1</sub>** (Ecoflora 500 gr) se invirtió un total de USD \$ 7.20 durante las 7 épocas de fertilización, habiendo consumido cada plantita USD \$ 0.18; a su vez con el **E<sub>2</sub>** (Ecoflora 1000 gr) fue un total de USD \$ 14.39, siendo USD \$ 0.36 por plantita.

Y por último a lo que se refiere el tratamiento **K<sub>1</sub>** se invirtió USD \$ 8.62, habiendo invertido USD \$ 0.22 por cada plantita; en cambio en el tratamiento **K<sub>2</sub>** (Ekohumate 1000 gr) se invirtió USD \$ 12.32, siendo USD \$ 0.31 por cada plantita.

## 5. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en la presente investigación se llega a las siguientes conclusiones:

- En altura de planta los fertilizantes orgánicos en promedio presentan comportamientos similares, mientras que en épocas de evaluación la respuesta detectada es lineal positiva, dependiendo de la edad del cultivo.
- En el diámetro del pseudotallo el efecto que muestran los fertilizantes orgánicos es similar, en tanto que en las épocas evaluadas los mayores promedios presentan relaciones positivas con la edad de la plantas evaluadas, es decir mayores promedios se detectan en evaluaciones tardías.
- En el número de hojas por planta, en los fertilizantes orgánicos se observa en promedios las mejores respuestas en los tratamientos Zumsil y Ecoflora, comparados con el fertilizante Ekohumate; en tanto que en épocas de evaluación también se observa un incremento de los promedios dependiendo de las edades evaluadas.
- En las tres variables evaluadas, con la aplicación de los fertilizantes orgánicos, se observa que ninguna dosis estudiada influye significativamente en la expresión de las variables (Altura Planta, Diámetro Pseudotallo, Número de hojas por planta) del cultivo de banano.
- En lo que se refiere a costos se indica que el material producido por conveniencia al ser donado no se pudo obtener una respuesta económica, disponiéndose en todo caso únicamente de los precios de los bio-fertilizantes adquiridos (USD \$ 67.90 dólares), sustrato utilizado (USD \$ 15.70 dólares) más el arreglo del vivero (USD \$ 220 dólares); lo que dio un total de USD \$ 264,85 dólares.

## **6. RECOMENDACIONES**

Con base a lo indicado anteriormente, se llegan a las siguientes recomendaciones:

- Realizar ensayos similares incrementando las dosis de los fertilizantes utilizados en esta investigación.
- Realizar ensayos similares utilizando otros fertilizantes orgánicos.

## 7. RESUMEN

La presente investigación se realizó en las instalaciones de la Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, durante la época seca de 2009. Los objetivos fueron los siguientes: Contribuir a la generación de plantas de banano de alta calidad, a través de técnicas alternativas de adaptación en vivero; identificar la dosis de bio-fertilizantes más eficiente para la adaptación en plantas de banano en condiciones de vivero y describir el costo de los bio-fertilizantes e implementos utilizados en la presente investigación. El material genético utilizado fueron vitroplantas de banano *Musa AAA* variedad Williams, y los bio-fertilizantes fueron: Zumsil (100 y 200 cc), Ecoflora (500 y 1 000 g) y Ekohumate (700 y 1 000 g). Durante el desarrollo del ensayo se utilizó el diseño completamente al azar en forma grupal, con seis tratamientos y cuarenta repeticiones. Las variables estudiadas fueron las siguientes: altura de planta (cm), número de hojas por planta y diámetro del pseudotallo (cm). Las variables fueron evaluadas cada quince días durante tres meses. En altura de planta se observó que el promedio general fue de 18.97 cm con un CV de 22.12 %, lo que me indicó que las plantas crecieron y se desarrollaron en forma normal. En el diámetro de pseudotallo se observó una respuesta lineal positiva con un CV de 10.75 %. En el número de hojas por planta se observaron mayores resultados en las última épocas de evaluación, con un promedio de 5.22 hojas por planta, y el CV de 15.97 %.



## **7a. SUMMARY.**

This research was conducted in the premises of the Technical Faculty for the Development at the “Catholic University of Santiago de Guayaquil”, during the dry season of year 2008, between the month of September 2008 through January 2009. The objectives of this research were the following: Contribute to the generation of high quality banana plants through technical adaptation options in the nursery; identify the most efficient dose of bio-fertilizers for adaptation in banana plants in nursery and carry out the economic study of the different treatments. The genetic material used were Musa AAA vitroplants, Williams variety, and the treatments were: Zumsil (100 and 200 cc/ha), Ecoflora (500 and 1000 gr/ha) and Ekohumate (700 and 1000 g/ha). During the course of the essay DCa design was used (completely randomized design), as a group, with six treatments and forty repetitions. The variables studied were plant height (cm), number of leaves per plant and pseudostem diameter (cm). Plants were evaluated every fifteen days during the trial, for approximately three months. Regarding plant height it was observed that the average height was 18.97 cm with a CV of 22.12 %, that tells us that the plants grew and developed as expected. The diameter of the pseudostem of the plants presented a positive linear response, with a CV of 10.75 %. Finally, in relation to the number of leaves per plant, greater results were observed in the last times of assessment, being the average 5.22 leaves per plant while the coefficient of variation was 15.9 %. Taking into account only the coefficients of variation we see that none of the three treatments had a significant effect on growth.

## LITERATURA CITADA.

- Agramonte, D. y Jiménez, F. 1998.** Aclimatización. En Propagación y Mejor Genética de Plantas por Biotecnología. Instituto de Biotecnología de las Plantas. Cuba, p. 35 - 40
- Biofábrica Siglo XXI. 2008.** Biofertilizantes (en línea). Fecha consulta: 1 de Septiembre 2008  
Disponible en: <http://www.biofabrica.com.mx/>
- Cabreara, L. 2007.** Mejoramiento de producción mediante genética. Ecuador. Revista El Agro. p. 16
- FAO. 2005.** Banano, notas sobre productos básicos (en línea). Fecha de consulta: 25 de Agosto 2008. Disponible en: [http://www.fao.org/es/esc/es/15/190/highlight\\_191](http://www.fao.org/es/esc/es/15/190/highlight_191)
- FAO. 2004.** Foostat. Estadísticas sobre la productividad área sembrada y rendimientos de bananos en Latinoamérica (en línea). Fecha de consulta: 25 de Agosto 2008.  
Disponible en: [www.faostat.fao.org](http://www.faostat.fao.org).
- Gil, C. y Pardos, L. 1997.** Reunión del grupo de Replobaciones Forestales. SECF.
- Hurtado, M. 1990.** Adaptación de plantas obtenidas in vitro a condiciones naturales. Guatemala, capítulo 20.
- Infoagro. 2003.** El cultivo del plátano (en línea). Fecha de consulta: 24 de Agosto 2008. Disponible en: [http://www.infoagro.com/frutas/frutas\\_tropicales/platano.htm](http://www.infoagro.com/frutas/frutas_tropicales/platano.htm)
- Krikorian, R. y Cronaguer, M. 1998.** Técnicas de cultivos asépticos para el mejoramiento del banano y el plátano. Unión de Países Exportadores de banano, p. 42 - 47

**Limerin, D. 2002.** Manual Agropecuario, Tecnologías Orgánicas de la Granja Integral Autosuficiente. Colombia, p. 768

**Mundo Verde. 2008.** Productos de fertilizantes orgánicos (en línea). Fecha de consulta: 26 de Agosto 2008. Disponible en: <http://www.mundoverde.com.ec>

**Murillo, R. 1995.** Requerimientos de sombra para aclimatación de plantas ornamentales, Agroexportación.

**Océano. 2002.** Enciclopedia práctica de la agricultura y ganadería. España. Editorial Océano, p. 68.

**Pocasangre, L. E. 2002.** Mejoramiento biológico de vitroplantas de banano mediante la utilización de hongos endofíticos, Costa Rica, p. 33-39

**SICA. 2004.** El banano de “laboratorio” germina en los surcos. (en línea). Fecha de consulta: 25 de Agosto 2008. Disponible en: <http://www.sica.gov.ec/agronegocios>

**Soto, M. 1993.** Impacto ambiental de la actividad bananera. Raíces Agropecuarias Ecuador Vol.10, p. 9-11.

**Terranova, 2001.** Enciclopedia agropecuaria, Agricultura ecológica. Terranova Editores, Santafé de Bogotá, p. 65

**Vega, G. 1992.** Adaptación de plantas micropropagadas: Fase Invernadero. Costa Rica, p. 23 – 25

# ANNEX SO

## CUADROS

**Cuadro 1A.** Valores de altura de planta determinados en centímetros, en la variedad Williams, en siete épocas de crecimiento. UCSG, 2010

<b>Tratamientos</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>X</b>
<b>E<sub>1</sub> 16 Oct. 2008</b>								
Zumsil <sub>1</sub>	8,5	10,2	9,5	8,7	9	9,3	8,9	9,16
Zumsil <sub>2</sub>	9,7	8,1	9,6	8,4	10	9,4	8	9,03
Ecoflora <sub>1</sub>	9,1	8,2	7,6	9,8	8,7	8	9	8,63
Ecoflora <sub>2</sub>	8,7	9,2	9,4	8	7,9	8,5	8,7	8,63
Ekohumate <sub>1</sub>	10,1	8,7	8,9	9,2	8,3	8	9,4	8,94
Ekohumate <sub>2</sub>	9,7	9,4	8,2	8	8,6	9,1	8,3	8,76
<b>E<sub>2</sub> 3 Nov. 2008</b>								
Zumsil <sub>1</sub>	11,3	11,8	10,9	12,5	12,3	11,9	12	11,81
Zumsil <sub>2</sub>	10,5	11,7	10,9	12	12,6	12,7	11,8	11,74
Ecoflora <sub>1</sub>	12,1	10,5	11,8	11,3	10,9	11	11,7	11,33
Ecoflora <sub>2</sub>	10,7	11,8	11,3	10,5	12	11,8	11	11,30
Ekohumate <sub>1</sub>	10,9	12,4	12	11,7	11,3	11,8	12	11,73
Ekohumate <sub>2</sub>	11,8	10,9	12,3	12	11,5	11,7	11	11,60
<b>E<sub>3</sub> 21 Nov. 2008</b>								
Zumsil <sub>1</sub>	14	14,7	14,9	15,3	15,1	16	14,3	14,90
Zumsil <sub>2</sub>	15,8	15	14,7	15,6	14,5	15	15,2	15,11
Ecoflora <sub>1</sub>	14,2	15,7	15,3	14,8	15,7	15	15,8	15,21
Ecoflora <sub>2</sub>	15	15,8	14,9	16	14,5	15,3	15,6	15,30
Ekohumate <sub>1</sub>	16,2	15,8	15,2	15,7	16,1	14,8	15,3	15,59
Ekohumate <sub>2</sub>	15,8	14,9	16,2	14,5	14	15,3	15,7	15,20
<b>E<sub>4</sub> 11 Dic. 2008</b>								
Zumsil <sub>1</sub>	17	18	16,2	17,3	17	17,8	16,4	17,10
Zumsil <sub>2</sub>	17,5	16,8	17	16,4	18,1	16	17,7	17,07
Ecoflora <sub>1</sub>	17,2	16,9	17,5	16,4	16	18,2	17	17,03
Ecoflora <sub>2</sub>	16,1	18,4	17,5	16,6	17,8	17,3	18	17,39
Ekohumate <sub>1</sub>	18	16,7	17,6	17,8	16,9	17,2	18,6	17,54
Ekohumate <sub>2</sub>	18,4	17	17,8	18,2	17,3	17	18	17,67
<b>E<sub>5</sub> 29 Dic. 2008</b>								
Zumsil <sub>1</sub>	22	21,1	20,9	20,6	21	19,8	19,4	20,69
Zumsil <sub>2</sub>	20,7	19,8	21,3	20,5	21,5	20,2	21	20,71
Ecoflora <sub>1</sub>	22,3	20,9	23	21,7	21	22,4	20,5	21,69
Ecoflora <sub>2</sub>	22,8	21,7	23,1	20,7	21,9	22,3	21,5	22,00
Ekohumate <sub>1</sub>	23,1	23,5	22,7	21,8	22,9	20,7	22	22,39
Ekohumate <sub>2</sub>	22,3	20,8	21,9	22,4	23	23,5	22,9	22,40

<b>E<sub>6</sub></b>		<b>13 Ene. 2009</b>						
Zumsil <sub>1</sub>	24,9	26,7	25,8	27	26,5	25,7	26,4	26,14
Zumsil <sub>2</sub>	26,2	25,6	25,3	26	24,3	25,1	26	25,50
Ecoflora <sub>1</sub>	25,8	26,3	27,9	26,9	27,2	27,5	26,9	26,93
Ecoflora <sub>2</sub>	26,9	27,3	26,4	27,7	27	25,9	26,8	26,86
Ekohumate <sub>1</sub>	26,7	28	25,9	27,9	27,5	26,9	28,2	27,30
Ekohumate <sub>2</sub>	24,2	27,3	26,8	25	28,4	26,9	25,7	26,33
<b>E<sub>7</sub></b>		<b>29 Ene. 2009</b>						
Zumsil <sub>1</sub>	28,3	27,2	29,2	29,5	28,7	29,8	27,9	28,66
Zumsil <sub>2</sub>	27,8	29,3	28,6	28	29,2	28,7	29	28,66
Ecoflora <sub>1</sub>	30,1	29,8	32	30,8	31,3	31	30	30,71
Ecoflora <sub>2</sub>	29,4	29	31,2	30,7	30,5	29,7	29,5	30,00
Ekohumate <sub>1</sub>	31,2	33	31,8	32,6	32,1	31,8	31,2	31,96
Ekohumate <sub>2</sub>	30	32,1	29,8	31,5	31,7	30,8	30,5	30,91

**Cuadro 2A.** Análisis de la varianza de altura de planta (cm)

**A N D E V A**

<b>F. de V</b>	<b>Gl</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F<sub>cal</sub></b>	<b>F<sub>tab</sub></b>	
					<b>5%</b>	<b>1%</b>
<b>Epocas</b>	6	14822,28	2470,38	140,44 **	2,13	2,88
<b>Rep/epoc</b>	42	738,81	17,59			
<b>Tratam</b>	5	127,51	25,5	1,45 <sup>NS</sup>	2,25	3,09
<b>Zumsil</b>	1	0,21	0,21	0,01 <sup>NS</sup>	3,88	6,7
<b>Ecoflora</b>	1	49,57	49,57	2,81 <sup>NS</sup>	3,88	6,7
<b>Ekohumate</b>	1	3,3	30,3	0,19 <sup>NS</sup>	3,88	6,7
<b>Ent. grupo</b>	2	74,43	37,22	2,11 <sup>NS</sup>	3,03	4,69
<b>Epo x</b>						
<b>Tratm</b>	30	573,13	19,1	1,08 <sup>NS</sup>	1,51	1,77
<b>Error</b>	210	3707,03	17,65			
<b>Total</b>	293	19968,77				

**CV = 22,12 %**

**Cuadro 3A.** Valores de diámetro de pseudotallo determinados en centímetros, en la variedad Williams, en siete épocas de crecimiento. UCSG, 2010

<b>Tratamientos</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>X</b>
<b>E<sub>1</sub></b>		<b>16 Oct. 2008</b>						
Zumsil <sub>1</sub>	0,85	0,65	0,75	0,7	0,7	0,9	0,7	0,75
Zumsil <sub>2</sub>	0,7	0,7	0,85	0,8	0,75	0,7	0,75	0,75
Ecoflora <sub>1</sub>	0,7	0,9	0,8	0,7	0,75	0,8	0,7	0,76
Ecoflora <sub>2</sub>	0,8	0,75	0,65	0,85	0,8	0,7	0,7	0,75
Ekohumate <sub>1</sub>	0,8	0,75	0,8	0,7	0,7	0,9	0,7	0,76
Ekohumate <sub>2</sub>	0,75	0,7	0,9	0,8	0,65	0,8	0,8	0,77
<b>E<sub>2</sub></b>		<b>3 Nov. 2008</b>						
Zumsil <sub>1</sub>	0,9	0,75	0,75	0,7	0,7	0,7	0,8	0,76
Zumsil <sub>2</sub>	0,8	0,8	0,85	0,8	0,75	0,9	0,75	0,81
Ecoflora <sub>1</sub>	0,8	0,9	0,8	0,7	0,75	2,8	0,75	1,07
Ecoflora <sub>2</sub>	0,85	0,75	0,65	0,85	0,8	0,7	0,7	0,76
Ekohumate <sub>1</sub>	0,9	0,75	0,8	0,7	0,7	0,75	0,8	0,77
Ekohumate <sub>2</sub>	0,85	0,8	0,9	0,8	0,65	0,85	0,75	0,80
<b>E<sub>3</sub></b>		<b>21 Nov. 2008</b>						
Zumsil <sub>1</sub>	1,2	1,2	0,9	1,3	0,95	1,2	1,1	1,12
Zumsil <sub>2</sub>	1,2	1,3	1	0,9	0,9	1,2	1,2	1,10
Ecoflora <sub>1</sub>	1,3	1,1	0,9	1,2	1,1	1,2	1,1	1,13
Ecoflora <sub>2</sub>	1,1	1,2	1	1,2	1,21	1,3	1	1,14
Ekohumate <sub>1</sub>	1,2	1,3	1,0	0,9	1,3	1,1	1,2	1,14
Ekohumate <sub>2</sub>	1,1	1,2	1,3	1,2	0,85	1,1	1,2	1,14
<b>E<sub>4</sub></b>		<b>11 Dic. 2008</b>						
Zumsil <sub>1</sub>	1,3	1,4	1,2	1,5	1,6	1,4	1,3	1,39
Zumsil <sub>2</sub>	1,4	1,3	1,6	1,3	1,4	1,3	1,2	1,36
Ecoflora <sub>1</sub>	1,3	1,4	1,6	1,4	1,1	1,2	1,4	1,34
Ecoflora <sub>2</sub>	1,5	1,3	1,2	1,6	1,3	1,4	1,4	1,39
Ekohumate <sub>1</sub>	1,5	1,2	1,6	1,3	1,4	1,4	1,2	1,37
Ekohumate <sub>2</sub>	1,4	1,4	1,3	1,6	1,3	1,3	1,2	1,36
<b>E<sub>5</sub></b>		<b>29 Dic. 2008</b>						
Zumsil <sub>1</sub>	1,5	1,7	1,5	1,6	1,4	1,6	1,75	1,58
Zumsil <sub>2</sub>	1,65	1,7	1,4	1,5	1,75	1,6	1,6	1,60
Ecoflora <sub>1</sub>	1,7	1,5	1,6	1,55	1,45	1,7	1,7	1,60
Ecoflora <sub>2</sub>	1,55	1,6	1,6	1,75	1,65	1,7	1,7	1,65
Ekohumate <sub>1</sub>	1,7	1,6	1,7	1,6	1,8	1,5	1,65	1,65
Ekohumate <sub>2</sub>	1,8	1,6	1,7	1,7	1,6	1,7	1,6	1,67

<b>E<sub>6</sub></b>		<b>13 Ene. 2009</b>						
Zumsil <sub>1</sub>	1,8	1,65	1,7	1,7	1,85	1,75	1,6	1,72
Zumsil <sub>2</sub>	1,9	1,9	1,75	1,7	1,6	1,6	1,8	1,75
Ecoflora <sub>1</sub>	1,75	1,8	1,7	1,55	1,9	1,6	1,65	1,71
Ecoflora <sub>2</sub>	1,65	1,8	1,85	1,5	1,75	1,7	2	1,75
Ekohumate <sub>1</sub>	1,9	1,7	1,8	1,9	2,1	1,75	1,7	1,84
Ekohumate <sub>2</sub>	2	1,75	1,9	1,8	2	1,7	1,8	1,85
<b>E<sub>7</sub></b>		<b>29 Ene. 2009</b>						
Zumsil <sub>1</sub>	1,6	2	1,5	1,9	2	1,75	2	1,82
Zumsil <sub>2</sub>	2	1,85	2,1	1,7	1,5	1,9	2	1,86
Ecoflora <sub>1</sub>	1,7	2	1,8	1,6	1,85	2	1,7	1,81
Ecoflora <sub>2</sub>	1,75	2,2	1,8	2	1,3	1,55	2,11	1,82
Ekohumate <sub>1</sub>	2	1,4	2,3	1,85	2	2,1	1,65	1,90
Ekohumate <sub>2</sub>	2,2	1,75	2	2,4	1,8	1,55	2	1,96

**Cuadro 4A.** Análisis de la varianza de diámetro pseudotallo (cm)

**A N D E V A**

<b>F. de V</b>	<b>Gl</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F<sub>cal</sub></b>	<b>F<sub>tab</sub></b>	
					<b>5%</b>	<b>1%</b>
<b>Epocas</b>	6	50,835	8,47	489,53 **	2,13	2,88
<b>Rep/epoc</b>	42	0,727	0,017			
<b>Tratam</b>	5	0,124	0,025	1,25 <sup>NS</sup>	2,25	3,09
<b>Zumsil</b>	1	0,0017	0,0017	0,09 <sup>NS</sup>	3,88	6,7
<b>Ecoflora</b>	1	0,0066	0,0066	0,33 <sup>NS</sup>	3,88	6,7
<b>Ekohumate</b>	1	0,01	0,01	0,50 <sup>NS</sup>	3,88	6,7
<b>Ent. grupo</b>	2	0,106	0,053	2,65 <sup>NS</sup>	3,03	4,69
<b>Epo x</b>						
<b>Tratm</b>	30	0,191	0,0064	0,32 <sup>NS</sup>	1,51	1,77
<b>Error</b>	210	4,294	0,02			
<b>Total</b>	293	56,172				

**CV = 10,75 %**



**Cuadro 5A.** Valores de número de hojas por planta, en la variedad *Williams*, en siete épocas de crecimiento. UCSG, 2010

<b>Tratamientos</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>X</b>
<b>E<sub>1</sub> 16 Oct. 2008</b>								
Zumsil <sub>1</sub>	3	4	3	2	3	4	4	3,29
Zumsil <sub>2</sub>	4	2	3	4	4	3	4	3,43
Ecoflora <sub>1</sub>	4	4	2	3	3	4	3	3,29
Ecoflora <sub>2</sub>	3	3	4	3	2	4	3	3,14
Ekohumate <sub>1</sub>	2	4	2	3	4	3	2	2,86
Ekohumate <sub>2</sub>	3	2	4	3	3	4	2	3,00
<b>E<sub>2</sub> 3 Nov. 2008</b>								
Zumsil <sub>1</sub>	4	4	3	5	4	4	3	3,86
Zumsil <sub>2</sub>	5	5	3	3	4	4	3	3,86
Ecoflora <sub>1</sub>	4	3	3	5	4	3	4	3,71
Ecoflora <sub>2</sub>	3	4	4	5	3	5	5	4,14
Ekohumate <sub>1</sub>	3	3	3	4	4	5	4	3,71
Ekohumate <sub>2</sub>	4	4	3	5	3	3	4	3,71
<b>E<sub>3</sub> 21 Nov. 2008</b>								
Zumsil <sub>1</sub>	5	4	4	5	5	5	3	4,43
Zumsil <sub>2</sub>	3	5	5	5	4	4	4	4,29
Ecoflora <sub>1</sub>	5	4	4	3	5	5	4	4,29
Ecoflora <sub>2</sub>	3	3	5	4	5	5	4	4,14
Ekohumate <sub>1</sub>	4	4	5	3	3	4	3	3,71
Ekohumate <sub>2</sub>	4	4	4	3	5	5	3	4,00
<b>E<sub>4</sub> 11 Dic. 2008</b>								
Zumsil <sub>1</sub>	4	4	6	5	4	5	6	4,86
Zumsil <sub>2</sub>	6	5	5	4	5	4	4	4,71
Ecoflora <sub>1</sub>	5	4	4	6	5	3	4	4,43
Ecoflora <sub>2</sub>	3	6	5	5	4	3	4	4,29
Ekohumate <sub>1</sub>	3	4	4	4	6	5	3	4,14
Ekohumate <sub>2</sub>	4	3	6	4	5	4	3	4,14
<b>E<sub>5</sub> 29 Dic. 2008</b>								
Zumsil <sub>1</sub>	7	4	6	6	5	5	5	5,43
Zumsil <sub>2</sub>	5	5	4	5	6	7	4	5,14
Ecoflora <sub>1</sub>	6	6	7	5	5	4	5	5,43
Ecoflora <sub>2</sub>	5	5	6	4	7	5	6	5,43
Ekohumate <sub>1</sub>	4	6	5	5	6	6	5	5,29
Ekohumate <sub>2</sub>	6	6	6	4	5	5	4	5,14

<b>E<sub>6</sub></b>		<b>13 Ene. 2009</b>						
Zumsil <sub>1</sub>	7	7	8	9	7	8	7	7,57
Zumsil <sub>2</sub>	9	8	8	7	7	7	8	7,71
Ecoflora <sub>1</sub>	7	6	7	8	6	6	7	6,71
Ecoflora <sub>2</sub>	7	7	8	6	6	7	6	6,71
Ekohumate <sub>1</sub>	6	7	7	7	8	6	7	6,86
Ekohumate <sub>2</sub>	8	6	6	7	7	6	6	6,57
<b>E<sub>7</sub></b>		<b>29 Ene. 2009</b>						
Zumsil <sub>1</sub>	10	9	9	9	10	8	8	9,00
Zumsil <sub>2</sub>	10	10	8	9	8	10	9	9,14
Ecoflora <sub>1</sub>	8	9	10	9	9	10	8	9,00
Ecoflora <sub>2</sub>	9	10	8	10	10	9	9	9,29
Ekohumate <sub>1</sub>	8	9	7	9	8	7	8	8,00
Ekohumate <sub>2</sub>	8	8	6	7	8	7	7	7,29

**Cuadro 6A.** Análisis de la varianza de número de hojas por planta

**ANDEVA**

<b>F. de V</b>	<b>GI</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F<sub>cal</sub></b>	<b>F<sub>tab</sub></b>	
					<b>5%</b>	<b>1%</b>
<b>Epocas</b>	6	955,12	159,19	196,92 **	2,13	2,88
<b>Rep/epoc</b>	42	33,95	0,808			
<b>Tratam</b>	5	18,15	3,63	5,23 <sup>NS</sup>	2,25	3,09
<b>Zumsil</b>	1	0,01	0,01	0,01 <sup>NS</sup>	3,88	6,7
<b>Ecoflora</b>	1	0,041	0,041	0,06 <sup>NS</sup>	3,88	6,7
<b>Ekohumate</b>	1	0,25	0,25	0,36 <sup>NS</sup>	3,88	6,7
<b>Ent. grupo</b>	2	17,85	8,93	12,87 **	3,03	4,69
<b>Epo x</b>						
<b>Tratm</b>	30	21,09	0,703	1,01 <sup>NS</sup>	1,51	1,77
<b>Error</b>	210	145,76	0,694			
<b>Total</b>	293	1174,07				

**CV = 15,97 %**

## FOTOS

**Foto 1.** Vitroplantas de Banano (*Musa AAA* variedad *Williams*).



**Fuente:** Laboratorio de Biotecnología UCSG, 2009

**Foto 2.** Transplantando las plantitas a su lugar provisional.



**Fuente:** Vivero UCSG, 2009

**Foto 3.** Plantitas recién transplantadas, de aproximadamente mes y medio (Zumsil, Ecoflora, Ekohumate)



**Fuente:** Vivero UCSG, 2009

**Foto 4.** Plantitas de 3 meses.



**Fuente:** Vivero UCSG, 2009

**Foto 5.** Plantitas de 4 meses.



**Fuente:** Vivero UCSG, 2009

**Foto 6.** Culminación de la práctica; tomando datos finales.



**Fuente:** Vivero UCSG, 2009

**Foto 7.** Ekohumate ( T<sub>2</sub> y T<sub>1</sub> )



**Fuente:** Vivero UCSG, 2009

**Foto 8.** Ecoflora ( T<sub>4</sub> y T<sub>3</sub> )



**Fuente:** Vivero UCSG, 2009

**Foto 9.** Zumsil (T<sub>6</sub> y T<sub>5</sub>)



**Fuente:** Vivero UCSG, 2009