

**ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS I.A.S.A.**

**TEMA: “EVALUACIÓN MICROBIANA, HORMONAL Y  
NUTRICIONAL DE OCHO FORMULACIONES EN LA  
PREPARACIÓN DE BIOL Y SU APLICACIÓN EN TRES  
DOSIS EN EL CULTIVO DE PALMITO  
(*Bactris gasipaes* HBK)”**

**PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:**

**INGENIERO AGROPECUARIO**

**DAVID SEBASTIÁN SANTAMARÍA VELÁSQUEZ**

El Prado, 05 de marzo del 2009.

## RESUMEN

Evaluaciones microbiológicas y nutricionales en ocho fórmulas de biol, resultado de la combinación de cuatro inóculos de microorganismos y dos relaciones C/N, fueron estudiadas en aplicaciones en el cultivo de palmito con tres diferentes dosis (10, 20, 30%), en dos fincas productoras de la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas. Los bioles con inóculo de Contenido Ruminal y sin inóculo presentaron los mejores índices en el contenido microbiológico. Los bioles presentaron un bajo contenido nutricional. No se tuvo respuesta a la aplicación de los tratamientos en el cultivo de palmito, en ninguna de las variables estudiadas (altura, calibre, hijuelos efectivos, rendimiento), aunque se observó una tendencia superior de los bioles con relación al testigo. La localidad de la Finca “El Irán” (2) fue superior a la localidad de la Finca “Elenita” (1) para todas las variables en estudio, debido a problemas fitosanitarios presentes en la localidad (1). El costo por hectárea de la aplicación de biol varió entre \$347,98 y \$1 019,71 dependiente del tipo de biol y dosis utilizada.

**Palabras claves:** *Biol, inóculos, C/N, contenido microbiológico, palmito.*

## SUMMARY

Microbiologic and nutritional evaluations in eight formulas of biol, results of combinations of four different inoculates of microorganisms and two relations C/N, were evaluated on applications in hearts of palm crop in three different dose (10, 20 and 30 %) in two productive farms in Santo Domingo de los Tsáchilas. The bioles with Ruminal Contain inoculate and without inoculate shown the best microbiologic contain index. The bioles exposed low nutritional contains. There's no answer in the application of the treatments in heart of palm crop in any studied variable (height, caliber, effective shoots and performance), perhaps the results shown a superior tendency of the biol in relation between the witness. The "El Irán" farm locality (1) was better than "Elenita" farm locality (2) for all the studied variables due to the fact of many sanitary problems that has the locality (1). The cost for one hectare of biol applications was variable between \$347,98 to \$1019,71, this cost depends of the type of biol and dose

***Key words:*** *Biol, inoculate, C/N, microbiologic contain, heart palm.*

# ***CERTIFICADO***

Ing. Marco Barahona, Ing. Álvaro Yépez e Ing. Gabriel Suárez

## **CERTIFICAN**

Que la investigación titulada “EVALUACIÓN MICROBIANA, HORMONAL Y NUTRICIONAL DE OCHO FORMULACIONES EN LA PREPARACIÓN DE BIOL Y SU APLICACIÓN EN TRES DOSIS EN EL CULTIVO DE PALMITO (*Bactris gasipaes* HBK)” realizado por David Sebastián Santamaría Velásquez ha sido guiado y revisado periódicamente y cumple normas estatutarias establecidas por la ESPE, en el Reglamento de Estudiantes de la Escuela Politécnica del Ejército.

El proyecto de tesis es de suma importancia ya que el corazón de palmito es uno de los productos de exportación no tradicionales más importantes en el país, se buscan generar nuevas tecnologías orgánicas que mejoren su productividad y precio en el mercado.

El mencionado trabajo consta de dos documentos empastados y un disco compacto el cual contiene los archivos en formato portátil de Acrobat(pdf). Autorizan a David Sebastián Santamaría Velásquez que lo entregue a la Ing. Patricia Falconí, en su calidad de Coordinador de la Carrera.

El Prado, 05 de marzo del 2009

---

**Ing. Marco Barahona**  
DIRECTOR

---

**Ing. Álvaro Yépez**  
CODIRECTOR

---

**Ing. Gabriel Suárez**  
BIOMETRISTA

# ***DECLARACION DE RESPONSABILIDAD***

David Sebastián Santamaría Velásquez

## **DECLARO QUE:**

El proyecto de grado denominado “EVALUACIÓN MICROBIANA, HORMONAL Y NUTRICIONAL DE OCHO FORMULACIONES EN LA PREPARACIÓN DE BIOL Y SU APLICACIÓN EN TRES DOSIS EN EL CULTIVO DE PALMITO (*Bactris gasipaes* HBK)” ha sido desarrollado con base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros, conforme las citas que constan al pie de las páginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía. Consecuentemente este trabajo es de mí autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico del proyecto de grado en mención.

El Prado, 27 de Febrero del 2009

---

**David Sebastián Santamaría Velásquez**

# ***AUTORIZACIÓN***

Yo David Sebastián Santamaría Velásquez

Autorizo a la Escuela Politécnica del Ejército la publicación, en la biblioteca virtual de la Institución del trabajo "EVALUACIÓN MICROBIANA, HORMONAL Y NUTRICIONAL DE OCHO FORMULACIONES EN LA PREPARACIÓN DE BIOL Y SU APLICACIÓN EN TRES DOSIS EN EL CULTIVO DE PALMITO (*Bactris gasipaes* HBK)" cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y autoría.

El Prado, 27 de Febrero del 2009

---

**David Sebastián Santamaría Velásquez**

## DEDICATORIA

A la memoria de mi madre y mi abuela.

DASAN.

## **AGRADECIMIENTOS.**

De manera muy especial al Sr. Cristóbal Guerrero, Tobita, brazo derecho de este trabajo. Sin él la fase de campo, simplemente hubiese sido imposible.

A mi padre, Richard, mi hermana, Paola y mi sobrina, Hillary, por ser mi apoyo familiar.

A mi incondicional novia, Lu, ejemplo de constancia y trabajo, por su apoyo, paciencia y amor.

A la Dr. Lourdes Olivo y la Lic. Myrna Zambrano por su ayuda inmediata.

A mis amigos por su tiempo y buenos momentos.

Al Ing. Marco Barahona e Ing. Álvaro Yépez por sus enseñanzas e incuantificable conocimiento.

Al Ing. M. Sc. Gabriel Suárez guía de la investigación.

A la empresa INAEXPO por brindarme esta oportunidad.

A la ESPE y en especial al IASA por su acogida

DASAN.



**HOJA DE LEGALIZACION DE FIRMAS**

**ELABORADO POR**

**DAVID SEBASTIÁN SANTAMARÍA VELÁSQUEZ**

**COORDINADOR DE LA CARRERA DE INGENIERIA EN  
CIENCIAS AGROPECUARIAS**

**ING. PATRICIA FALCONI**

**DELEGADO UNIDAD DE ADMISION Y REGISTRO**

**DR CARLOS OROZCO**

El Prado 27 de Febrero del 2007

## INDICE DE CONTENIDOS

<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>II. OBJETIVOS.....</b>	<b>4</b>
2.1. Objetivo General.....	4
2.2. Objetivos Específicos.....	4
<b>III. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>5</b>
3.1. La Materia Orgánica (MO).....	5
3.1.1 Propiedades Físico-Químicas de la MO.....	6
3.1.2. Relación entre MO y la Fertilidad de los Suelos.....	7
3.1.3. Relación entre MO y Microorganismos.....	9
3.2. MO en la Agricultura Moderna.....	11
3.3. Abonos Orgánicos.....	12
3.3.1. El Compost.....	14
3.3.1.1. Materiales para la elaboración de composta.....	14
3.3.1.2. Establecimiento y Manejo de la Compostera.....	15
3.3.1.3. Utilización del Compost.....	16
3.3.1.4. Composición del Compost.....	16
3.3.1.5. Forma y Dosis de Aplicación del Compost .....	17
3.3.2. Lombricultura o Vermicompost.....	17
3.3.2.1 Preparación del Alimento.....	18
3.3.2.2. Establecimiento y Manejo.....	19
3.3.2.3. Madurez y Cosecha.....	20
3.3.2.4. Composición del Vermicompost.....	21
3.3.2.5. Forma y Dosis de Aplicación del Vermicompost.....	21
3.3.3. El Bokashi.....	22
3.3.3.1. Elaboración de Bokashi.....	22
3.3.3.2. Establecimiento y Manejo.....	23
3.3.3.3. Utilización del Bockashi.....	24
3.3.3.4. Forma y Dosis de Aplicación.....	24
3.3.4 Estiércoles y Secado de Estiércol.....	25
3.3.5. Abonos Verdes y Rastrojo de Cultivos.....	26
3.3.6. Purines y Té de Estiércol.....	27
3.3.7. El Biol.....	28
3.3.7.1. Composición del Biol.....	29
3.3.7.2. Forma de Acción.....	30
3.3.7.3. Factores para Formación de Biol.....	31
3.3.7.4. Forma y Dosis de Aplicación del Biol.....	32
3.4. El Palmito.....	34
3.4.1. Importancia del Palmito en Ecuador.....	34
3.4.2. Exportaciones y Perspectivas de Exportación .....	35
3.4.3. Origen y Clasificación Taxonómica.....	39
3.4.3.1. Botánica.....	40
3.4.4. Manejo del Cultivo.....	41
3.4.4.1. Requerimientos del Cultivo.....	41

3.4.4.1.1. Agroecológicos.....	41
3.4.4.1.2. Edafológicos.....	42
3.4.4.2. Fertilización.....	42
3.4.4.3. Actividades del Cultivo.....	43
3.4.4.4. Plagas y Enfermedades.....	44
3.4.4.5 Cosecha.....	45
3.4.5 Variedades de Palmito.....	46
<b>IV. MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>48</b>
4.1. Localización Geográfica.....	48
4.2. Materiales, Equipos y Herramientas.....	49
4.2.1. Preparación del biol.....	49
4.2.2. Equipos de aplicación.....	49
4.2.3. Datos y trabajo en campo.....	50
4.2.4. De oficina.....	50
4.3. Metodología de la Investigación.....	50
4.3.1 Fase I: Elaboración y Evaluación de Bioles.....	50
4.3.1.1 Variables en Estudio.....	52
4.3.1.2. Diseño Experimental.....	53
4.3.1.3. Unidades Experimentales.....	53
4.3.1.4. Análisis Estadístico.....	53
4.3.1.5. Esquema del Análisis de Varianza.....	53
4.3.2. Fase II: Aplicación de Bioles y Evaluación en el Campo.....	54
4.3.2.1. Variables en Estudio.....	55
4.3.2.2. Diseño Experimental.....	55
4.3.2.3. Unidades Experimentales.....	55
4.3.2.4. Análisis Estadístico.....	56
4.3.2.5. Esquema del Análisis de Varianza.....	56
<b>V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>57</b>
<b>VI. CONCLUSIONES.....</b>	<b>109</b>
<b>VII. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>111</b>
<b>VIII. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>112</b>
<b>VIII. ANEXOS.....</b>	<b>119</b>

## **LISTADO DE TABLAS**

**Tabla 3.1: Valores promedio de nutrientes por tonelada de compost, pH y relación C/N, de tres diferentes modelos de elaboración**

**Tabla 3.2: Valores medios analíticos del vermicompost.**

**Tabla 3.3. Composición bioquímica del Biol proveniente de estiércol (BE) y de estiércol + alfalfa (BEA).**

**Tabla 3.4. Análisis de biol proveniente de estiércol de ganado vacuno.**

**Tabla 3.5: Relación: Materia prima (estiércol) / agua**

**Tabla 3.6: Exportaciones ecuatorianas de Palmito en los últimos 5 años.**

**Tabla 3.7: Nivel de nutrientes requeridos por el cultivo de Palmito para obtener óptimo desarrollo y producción.**

**Tabla 3.8: Programa tentativo de fertilización para el trópico húmedo.**

**Tabla 3.9. Plagas más comunes en el cultivo de Palmito.**

**Tabla 3.10. Enfermedades más comunes en el cultivo de Palmito**

**Tabla 4.1: Tratamientos, nomenclatura, descripción y dosis del inóculo para preparación del biol.**

**Tabla 4.2: Esquema del análisis estadístico completamente al azar.**

**Tabla 4.3. Tratamientos en estudio durante la evaluación de dosis en el campo**

**Tabla 4.4: Esquema del análisis estadístico, bloques completamente al azar.**

**Tabla 4.5. Esquema del análisis combinado, localidad x tratamientos.**

## LISTADO DE CUADROS

**Cuadro 5.1: Variable sintética de los tratamientos por su contenido microbiano, al primer y cuarto mes de fermentación. Santo Domingo 2008.**

**Cuadro 5.2: Composición nutricional de diferentes tipos de bioles, con diferente proceso, materia prima y tiempo de fermentación, en comparación con otras fuentes.**

**Cuadro 5.3: Análisis de Varianza para rendimiento de biol bajo la formulación con cuatro diferentes inóculos y dos relaciones C/N. (Cuadrados Medios). Finca Cencerro, Santo Domingo, Santo Domingo de los Tsáchilas, 2008.**

**Cuadro 5.4: Medias del rendimiento de biol por tratamiento.**

**Cuadro 5.5: Análisis de Varianza para altura de planta de Palmito bajo la aplicación de ocho tipo bioles en tres dosis diferentes. Finca Elenita, Santo Domingo, Santo Domingo de los Tsáchilas, 2008.**

**Cuadro 5.6: Altura de planta por efecto de las dosis del Biol B1 en seis evaluaciones. Localidad 1. Según la prueba de Duncan al 5%.**

**Cuadro 5.7: Análisis de Varianza para altura de planta de Palmito bajo la aplicación de ocho tipo bioles en tres dosis diferentes. (Cuadrados Medios). Finca El Irán, Santo Domingo, Santo Domingo de los Tsáchilas, 2008.**

**Cuadro 5.8: Análisis Combinado para altura de planta de Palmito bajo la aplicación de ocho tipo bioles en tres dosis diferentes, en dos localidades. Santo Domingo, Santo Domingo de los Tsáchilas, 2008.**

**Cuadro 5.9: Efecto de la localidad sobre la altura de planta de palmito de 11 evaluaciones, según la prueba de DMS al 5%.**

**Cuadro 5.10: Análisis de Varianza para el calibre de tallo de Palmito bajo la aplicación de ocho tipo bioles en tres dosis diferentes. (Cuadrados Medios). Finca Elenita, Santo Domingo, Santo Domingo de los Tsáchilas, 2008.**

**Cuadro 5.11: Calibre de planta por efecto de las dosis del Biol B1 en cuatro evaluaciones. Localidad 1. Duncan 5%.**

**Cuadro 5.12: Análisis de Varianza para el calibre de planta de Palmito bajo la aplicación de ocho tipo bioles en tres dosis diferentes. (Cuadrados Medios). Finca El Irán, Santo Domingo, Santo Domingo de los Tsáchilas, 2008.**

**Cuadro 5.13: Análisis Combinado para calibre de tallo de Palmito bajo la aplicación de ocho tipo bioles en tres dosis diferentes, en dos localidades. Santo Domingo, Santo Domingo de los Tsáchilas, 2008.**

**Cuadro 5.14: Efecto de la localidad sobre el calibre de tallo de palmito en 11 evaluaciones, según la prueba de DMS al 5%.**

**Cuadro 5.15: Análisis de Varianza para número de hijuelos efectivos bajo la aplicación de ocho tipo bioles en tres dosis diferentes en el cultivo de palmito. Finca Elenita, Santo Domingo, Santo Domingo de los Tsáchilas, 2008.**

**Cuadro 5.16: Análisis de Varianza para el número de hijuelos efectivos bajo la aplicación de ocho tipo bioles en tres dosis diferentes en el cultivo de palmito. (Cuadrados Medios). Finca El Irán, Santo Domingo, Santo Domingo de los Tsáchilas, 2008.**

**Cuadro 5.17: Número de hijuelos efectivos de planta por efecto de las dosis del Biol B3. Localidad 2. Duncan 5%.**

**Cuadro 5.18: Análisis Combinado para hijuelos efectivos bajo la aplicación de ocho tipo bioles en tres dosis diferentes, en dos localidades en el cultivo de Palmito. Santo Domingo, Santo Domingo de los Tsáchilas, 2008.**

**Cuadro 5.19: Análisis de Varianza para el rendimiento bajo la aplicación de ocho tipo bioles en tres dosis diferentes en el cultivo de palmito. (Cuadrados Medios). Finca Elenita, Santo Domingo, Santo Domingo de los Tsáchilas, 2008.**

**Cuadro 5.20: Rendimiento de palmito por efecto de las dosis del Biol B2. Localidad 1. Según la prueba Duncan al 5%.**

**Cuadro 5.21: Análisis de Varianza para rendimiento de tallo/ha de palmito bajo la aplicación de ocho tipo bioles en tres dosis diferentes en el cultivo de palmito. Finca El Irán, Santo Domingo, Santo Domingo de los Tsáchilas, 2008.**

**Cuadro 5.22: Análisis Combinado para rendimiento bajo la aplicación de ocho tipos de bioles en tres dosis diferentes, en dos localidades en el cultivo de Palmito. Santo Domingo, Santo Domingo de los Tsáchilas, 2008.**

**Cuadro 5.23: Rendimiento de tallo de palmito por hectárea por el efecto de las Localidades. Según la prueba Duncan al 5%.**

**Cuadro 5.24: Beneficio bruto, costos variables y beneficio neto de los tratamientos en estudio. Localidad 1.**

**Cuadro 5.25: Análisis de dominancia de los tratamientos en estudio. Localidad 1.**

**Cuadro 5.26: Análisis de dominancia de los tratamientos en estudio. Localidad 1.**

**Cuadro 5.27: Beneficio bruto, costos variables y beneficio neto de los tratamientos en estudio. Localidad 2.**

**Cuadro 5.28: Análisis de dominancia de los tratamientos en estudio.**

**Cuadro 5.29: Análisis de dominancia de los tratamientos en estudio.**

## LISTADO DE GRÁFICOS

**Gráfico 5.1.-** Evolución de la altura de planta de palmito para cada biol en estudio en la Finca Elenita (Localidad 1).

**Gráfico 5.2.-** Evolución de la altura de planta de palmito para cada biol en estudio en la Finca El Irán (Localidad 2).

**Gráfico 5.3.-** Evolución de altura de planta de palmito por cada biol en estudio en dos localidades.

**Gráfico 5.4.-** Evolución del calibre de planta de palmito para cada biol en estudio en la Finca Elenita (Localidad 1).

**Gráfico 5.5.-** Evolución del calibre de planta de palmito para cada biol en estudio en la Finca El Irán (Localidad 2).

**Gráfico 5.6.-** Evolución del calibre de planta de palmito para cada biol en estudio en las diferentes localidades.

**Gráfico 5.7.-** Número de hijuelos efectivos en la planta de palmito para cada biol en estudio en la finca Elenita (Localidad 1).

**Gráfico 5.8.-** Número de hijuelos efectivos en la planta de palmito para cada biol en estudio en la finca El Irán (Localidad 2).

**Gráfico 5.9.-** Rendimiento de palmito por cada biol en estudio en la finca Elenita (Localidad 1).

**Gráfico 5.10.-** Rendimiento de palmito para cada biol en estudio en la finca El Irán (Localidad 2).

## **LISTADO DE ANEXOS**

**ANEXO A: Análisis de las materias primas utilizadas en la preparación de los bioles.**

**ANEXO B: Análisis nutricional al primer mes de fermentación de los bioles en estudio. Santo Domingo 2008.**

**ANEXO C: Análisis nutricional al cuarto mes de fermentación de los bioles en estudio. Santo Domingo 2008.**

**ANEXO D: Análisis de recuento e identificación de microorganismos al primer mes de fermentación del Tratamiento 1. Santo Domingo 2008.**

**ANEXO E: Análisis de recuento e identificación de microorganismos al primer mes de fermentación del Tratamiento 2. Santo Domingo 2008.**

**ANEXO F: Análisis de recuento e identificación de microorganismos al primer mes de fermentación del Tratamiento 3. Santo Domingo 2008.**

**ANEXO G: Análisis de recuento e identificación de microorganismos al primer mes de fermentación del Tratamiento 4. Santo Domingo 2008.**

**ANEXO H: Análisis de recuento e identificación de microorganismos al primer mes de fermentación del Tratamiento 5. Santo Domingo 2008.**

**ANEXO I: Análisis de recuento e identificación de microorganismos al primer mes de fermentación del Tratamiento 6. Santo Domingo 2008.**

**ANEXO J: Análisis de recuento e identificación de microorganismos al primer mes de fermentación del Tratamiento 7. Santo Domingo 2008.**

**ANEXO K: Análisis de recuento e identificación de microorganismos al primer mes de fermentación del Tratamiento 8. Santo Domingo 2008.**

**ANEXO L: Análisis de recuento e identificación de microorganismos al primer mes de fermentación del Tratamiento Adicional 1. Santo Domingo 2008.**

**ANEXO M: Análisis de recuento e identificación de microorganismos al primer mes de fermentación del Tratamiento Adicional 2. Santo Domingo 2008.**

**ANEXO N: Análisis de recuento e identificación de microorganismos al primer mes de fermentación del Tratamiento Adicional 3. Santo Domingo 2008.**

**ANEXO O: Análisis de recuento e identificación de microorganismos al primer mes de fermentación del Tratamiento Adicional 4. Santo Domingo 2008.**

**ANEXO P: Análisis de recuento e identificación de microorganismos al cuarto mes de fermentación del Tratamiento 1. Santo Domingo 2008.**



**ANEXO Q: Análisis de recuento e identificación de microorganismos al cuarto mes de fermentación del Tratamiento 2. Santo Domingo 2008.**

**ANEXO R: Análisis de recuento e identificación de microorganismos al cuarto mes de fermentación del Tratamiento 3. Santo Domingo 2008.**

**ANEXO S: Análisis de recuento e identificación de microorganismos al cuarto mes de fermentación del Tratamiento 4. Santo Domingo 2008.**

**ANEXO T: Análisis de recuento e identificación de microorganismos al cuarto mes de fermentación del Tratamiento 5. Santo Domingo 2008.**

**ANEXO U: Análisis de recuento e identificación de microorganismos al cuarto mes de fermentación del Tratamiento 6. Santo Domingo 2008.**

**ANEXO V: Análisis de recuento e identificación de microorganismos al cuarto mes de fermentación del Tratamiento 7. Santo Domingo 2008.**

**ANEXO W: Análisis de recuento e identificación de microorganismos al cuarto mes de fermentación del Tratamiento 8. Santo Domingo 2008.**

**ANEXO X: Análisis de recuento e identificación de microorganismos al cuarto mes de fermentación del Tratamiento adicional 1. Santo Domingo 2008.**

**ANEXO Y: Análisis de recuento e identificación de microorganismos al cuarto mes de fermentación del Tratamiento adicional 2. Santo Domingo 2008.**

**ANEXO Z: Análisis de recuento e identificación de microorganismos al cuarto mes de fermentación del Tratamiento adicional 3. Santo Domingo 2008.**

**ANEXO AA: Análisis de recuento e identificación de microorganismos al cuarto mes de fermentación del Tratamiento adicional 4. Santo Domingo 2008.**

**ANEXO AB: Formación de la variable sintética para el contenido microbiológico al primer mes de fermentación de los bioles**

**ANEXO AC: Formación de la variable sintética para el contenido microbiológico al cuarto mes de fermentación de los bioles**

**ANEXO AD: Promedios de la altura de palmito por cada tratamiento en estudio. Localidad 1. Santo Domingo 2008.**

**ANEXO AE: Promedios de la altura de palmito por efecto de los bioles en estudio. Localidad 1. Santo Domingo 2008.**

**ANEXO AF: Promedios de la altura de palmito por cada tratamiento en estudio. Localidad 2. Santo Domingo 2008**

**ANEXO AG: Promedios de la altura de palmito por efecto de los bioles en estudio. Localidad 2. Santo Domingo 2008.**

**ANEXO AH: Promedios del calibre de tallo de palmito por cada tratamiento en estudio. Localidad 1. Santo Domingo 2008.**

**ANEXO AI: Promedios del calibre de tallo de palmito por efecto de los bioles en estudio. Localidad 1. Santo Domingo 2008.**

**ANEXO AJ: Promedios del calibre de tallo de palmito por cada tratamiento en estudio. Localidad 2. Santo Domingo 2008.**

**ANEXO AK: Promedios del calibre de tallo de palmito por efecto de los bioles en estudio. Localidad 2. Santo Domingo 2008.**

**ANEXO AL: Promedios del número de hijuelos efectivos de palmito por cada tratamiento en estudio. Localidad 1. Santo Domingo 2008.**

**ANEXO AM: Promedios del número de hijuelos efectivos de palmito por efecto de los bioles en estudio. Localidad 1. Santo Domingo 2008.**

**ANEXO AN: Promedios del número de hijuelos efectivos de palmito por cada tratamiento en estudio. Localidad 2. Santo Domingo 2008.**

**ANEXO AO: Promedios del número de hijuelos efectivos de palmito por efecto de los bioles en estudio. Localidad 1. Santo Domingo 2008.**

**ANEXO AP: Promedios del rendimiento de palmito por cada tratamiento en estudio. Localidad 1. Santo Domingo 2008.**

**ANEXO AQ: Promedios del rendimiento de palmito por efecto de los bioles en estudio. Localidad 1. Santo Domingo 2008.**

**ANEXO AR: Promedios del rendimiento de palmito por cada tratamiento en estudio. Localidad 2. Santo Domingo 2008.**

**ANEXO AS: Promedios del rendimiento de palmito por efecto de los bioles en estudio. Localidad 1. Santo Domingo 2008.**

**ANEXO AT: Fotografía del tanque biofermentador con todos sus componentes.**

**ANEXO AU: Proceso de elaboración de los bioles en estudio.**

## I. INTRODUCCIÓN

La creciente plantación de palmito en Ecuador, determina la importancia de este cultivo que debe ser aprovechado por la aceptación del producto en el mercado internacional, que incluye diferentes áreas económicas, como la ALADI (especialmente Argentina y Chile) y la Unión Europea, que han sido los mercados de mayor consumo desde 1990. Los nuevos destinos como Canadá y Estados Unidos, son extremadamente importantes. Dentro de la Unión Europea, Francia y España lideran, actualmente, el consumo de palmito, seguidos de Italia, Holanda y Bélgica; también es importante mencionar, que existe una diferencia en calidades del Palmito que demandan los diferentes países. Por otra parte es necesario destacar que los mercados importadores de Palmito han crecido por el incremento del consumo en conserva dentro de los mercados tradicionales, (CORPEI/CBI 2001).

Los bioabonos o abonos biológicos son muy ricos en microorganismos que son los que promueven y benefician la nutrición y el crecimiento de las plantas. Su uso representa una importante alternativa para limitar el uso de fertilizantes químicos, reduciendo así, cualquier impacto ambiental y ofreciendo un producto sin residuos químicos; a más de mejorar la productividad de los cultivos y potenciando el reciclaje de los desechos agropecuarios de la finca, (Moreno 2004).

Complementariamente, los biofertilizantes mejoran el balance nutricional de la planta, haciéndola más resistente al ataque de plagas y enfermedades originadas por el desequilibrio ambiental; es por eso que en algunos casos se les atribuye el efecto de actuar como repelentes suaves de enfermedades y plagas; además, aumentan la

producción y mejora la calidad de los productos (Soria *et al.*, 2001). Las investigaciones realizadas en este campo, determinan que los fertilizantes orgánicos pueden lograr incrementos de hasta el 30% en la producción de los cultivos sin necesidad de emplear fertilizantes químicos.

El biol es un biofertilizante líquido que se obtiene mediante la fermentación en agua de estiércol, con la adición de melaza y otros materiales orgánicos, y que puede ser enriquecido con sales minerales, aminoácidos, vitaminas y hormonas, (SICA s.f.).

Adicionalmente, los fitorreguladores constituyen una técnica de cultivo que tiene como propósito mejorar la producción y calidad de las cosechas. Existe la posibilidad de obtener fitorreguladores a partir de efluentes resultantes de la biodigestión de materiales orgánicos. En este contexto, el BIOL es un efluente líquido que constituye una fuente orgánica de fitorreguladores. Cuenta con la aceptación de la Red Latinoamericana de Energías Alternas, por cuanto es un biofactor que promueve el crecimiento de la zona trofógena de los vegetales por un incremento apreciable del área foliar, en especial de los cultivos anuales o semiperennes, (Suquilanda 2006).

Las condiciones actuales de globalización, determinan que se debe ser cada vez más competitivos en producción y calidad; a esto se suma la creciente demanda de productos orgánicamente obtenidos, principalmente en la Unión Europea y otros países desarrollados lo que amerita lograr una mayor productividad con una renovación de las técnicas de cultivo convencionales, por tecnologías orgánicas.

Finalmente, en el comportamiento actual del mundo, existe una profunda preocupación por la conservación del medio ambiente, y por la reducción de los pesticidas y fertilizantes químicos, especialmente en cultivos extensivos que generalmente manejan grandes extensiones y volúmenes de agroquímicos. Esto ha llevado a debates, negociaciones e invocaciones de los gobiernos, con la promulgación de leyes que controlen y sancionen a quienes atenten contra la seguridad ambiental.

Dentro de este marco referencial, los bioles son una alternativa importante dentro de los procesos productivos del sector agrícola. Esto viene justificando investigaciones, en varios cultivos y en diferentes áreas, encontrándose respuestas favorables a estas técnicas de producción, por lo que se viene recomendado su uso en forma intensiva, y si esta tecnología se aplica al Palmito, que es un rubro importante dentro de los productos no tradicionales de exportación, se estará haciendo un importante beneficio a la producción nacional.

## **II. OBJETIVOS**

### **2.1.- Objetivo General.**

Evaluar la actividad microbiana, hormonal y nutricional de ocho formulaciones en la preparación de Biol y su respuesta agronómica por la aplicación en tres dosis en el cultivo de palmito.

### **2.2.- Objetivos Específicos.**

- Caracterizar química y biológicamente las materias primas que intervienen en la elaboración de biol.
- Evaluar la eficacia de tres fuentes de inóculo de microorganismos en la preparación de biol.
- Probar dos relaciones Carbono-Nitrógeno (C/N) que permitan mejorar la calidad del biol.
- Realizar el análisis de la composición nutricional, biológica y hormonal del biol, después del proceso de fermentación.
- Determinar la dosis más adecuada del biol, a nivel de campo, en el cultivo de Palmito.
- Establecer el costo de producción por hectárea, con aplicación de biol, en el cultivo de Palmito.

### **III. MARCO TEÓRICO**

#### **3.1- La Materia Orgánica (MO).**

La MO está formada por restos orgánicos, los cuales son aquellos materiales identificables como las partes total o parcialmente alteradas de la biomasa (vegetales, animales y microorganismos) (Zapata 2001); pero que aún no han sido incluidos en los procesos de humificación, (Luzuriaga 2001).

Los mismos autores señalan que lo característico de estos compuestos es que son identificables por la química orgánica (proteínas y aminoácidos, hidratos de carbono simples y compuestos, resinas, grasas, ligninas y otros). A las sustancias de la MO, se les consideran como fuentes de nutrientes para las plantas y los organismos del suelo; igualmente, se les atribuyen actividades estimulantes e inhibidoras de crecimiento de las plantas, como antibióticos y vitaminas. Su utilización, como sustrato por los microorganismos del suelo, producen CO<sub>2</sub>, dando lugar al mecanismo conocido como “respiración del suelo”.

Es importante citar las diferencias que existen entre la MO y el humus. El humus o sustancias húmicas, son unas sustancias ligno-protéicas, bastante estables a la descomposición, formadas por procesos de complicadas transformaciones de los restos vegetales y animales, componentes de la MO. Estos procesos son colectivamente llamados humificación y producen una mezcla de sustancias que tienen una alta resistencia al posterior ataque microbiano y son completamente diferentes a cualquier sustancia vegetal o animal.



Galantini, citado por Lorenzatti (2005), sugiere tomar el nombre de MO globalizada y dividirlo en tres compartimentos con propiedades diferenciales, éstos serían:

- Los residuos orgánicos, que representan el material vegetal y animal en diferentes fases de su transformación. Lo que representa entre el 10 y 35% del carbono del suelo.
- El segundo, que varía entre 1 y 5%, corresponde a la biomasa de microorganismos.
- En tanto, que la fracción más estable y cuantitativamente más importante (entre 50 y 85%) corresponde al material humificado.

Desde el punto de vista de la fertilidad del suelo son tan importantes la MO humificada, vieja o asociada a la fracción mineral, como los residuos y sus productos de transformación, MO joven o particulada, (Galantini, citado por Lorenzatti 2005).

### **3.1.1.- Propiedades Físico-Químicas de la MO.**

La composición química de la MO es muy heterogénea; la cantidad de compuestos químicos que se presentan es infinita y sufren una serie de cambios y transformaciones, que les dota de propiedades físico-químicas únicas o superiores a otros componentes del suelo. Según Luzuriaga (2001), tiene 5 características importantes, estas son:

- Resistencia a la descomposición: esta propiedad se ha atribuido a la presencia de lignina, la cual, a pesar de que por sí mismo no es inerte, si tiene la propiedad de conferir estabilidad a otros constituyentes vegetales cuando entran en combinación con ellos.
- Oxidación química: consiste en la absorción de oxígeno atmosférico en medio alcalino. Los productos resultantes de esta oxidación química son en su mayoría

quinonas; sin embargo si la oxidación continúa, el producto final será bióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). Esta reacción de oxidación química es indudablemente la que origina el color negro de suelos fuertemente alcalinos.

- Intercambio catiónico: los suelos orgánicos y compuestos de materia orgánica obtenidos a partir de suelos orgánicos y compuestos de materia orgánica obtenidos a partir de suelos minerales, tienen la propiedad de presentar capacidades de intercambio muy grandes, si se les compara en peso, con los que presentan los materiales arcillosos. La capacidad de intercambio aumenta conforme el proceso de descomposición de la MO también aumente.
- Interacción con materiales arcillosos: la velocidad de descomposición del material orgánico del suelo se retarda considerablemente cuando se adiciona al sistema un mineral arcilloso.
- Influencia sobre la estructura del suelo: McHenry y Russell, citados por Luzuriaga (2001), opinan que el efecto que pueda tener la fracción orgánica en la estructura del suelo es debido a que la primera provee de centros de orientación para la formación de los agregados y que, por otro lado, al descomponerse la MO, produce compuestos químicos del tipo de los mucílagos que actúan como cementantes.

### **3.1.2.- Relación entre MO y la Fertilidad de los Suelos.**

La mayoría de las propiedades y características de los suelos tienen íntima relación con la influencia de la MO. Esta a su vez, es un constituyente vital de los suelos ya que sirve no únicamente como fuente de nutrientes, sino también como un agente de agregación que reduce la erosión e incrementa la capacidad de retención de humedad a la vez que mejora otras características físicas como son la textura, estructura y consistencia del suelo (Luzuriaga 2001).

Para Suquilanda (2006), la MO trabaja para el productor agrícola de la siguiente manera:

- Adecua de mejor manera la estructura y la capa de cultivo del suelo.
- Mejora la aireación y penetración del agua, y de igual manera la capacidad de retención de la humedad.
- Suministrar en abundancia partículas con carga negativa de tamaño coloideal (humus) capaces de retener e intercambiar cationes nutritivos.
- Actua como agente regulador para evitar cambios abruptos de pH en los suelos.
- Suministra carbono que es una fuente de energía para los microorganismos del suelo.
- Incrementa las reservas de nutrientes, particularmente nitrógeno y fósforo, requeridos para la actividad biológica y la producción del humus.
- Promueve la diversidad en la comunidad microbial del suelo.

Por otro lado, la MO en el suelo también facilita los mecanismos de absorción de sustancias peligrosas como los plaguicidas. Por ejemplo, se sabe que la capacidad del suelo para adsorber compuestos químicos como clorofenoles o cloroanilinas aumenta con el contenido en materia orgánica, según Vangestel, citado por Julca *et al.* (2006). La aplicación de enmiendas orgánicas también aumenta la degradación de fumigantes como el 1,3-D, bromuro de metilo y el isotiocianato metilo y disminuye la volatilización de estos tres pesticidas, cuando la enmienda se aplica en los primeros 5cm del suelo (Gan *et al.*, citado por Julca *et al.* 2006).

### **3.1.3.- Relación entre MO y Microorganismos.**

Los microorganismos que viven en el suelo son alimentados por la MO, y estos al tiempo que comen, descansan, trabajan y mueren van produciendo el alimento que más tarde van a consumir las plantas, (Suquilanda 2006).

Mientras que para Wild, citado por Julca *et al.* (2006), un suelo fértil es aquél en el que los organismos edáficos van liberando nutrientes inorgánicos, a partir de las reservas orgánicas, con velocidad suficiente para mantener un crecimiento rápido de las plantas. La actividad biológica de los suelos es la resultante de las funciones fisiológicas de los organismos y proporciona a las plantas superiores un medio ambiente adecuado para su desarrollo.

Según Dattari (2004), la materia orgánica sirve de fuente de energía para los microorganismos del suelo. Además puede servir de vehículo de diversos microorganismos de interés, entre ellos, los inóculos de *Rhizobium*, *Azotobacter*, de hongos vesículo-arbusculares, ectomicorrizas y agentes de control biológicos (tipo *Trichoderma*).

Aparte del proceso formador de suelo, los diferentes microorganismos degradan los restos orgánicos, incorporando los elementos y moléculas a ellos mismos. Los ciclos continúan ininterrumpidamente hasta que se da una mineralización debido a la segmentación y degradación de las moléculas orgánicas. Se suele admitir que entre un tercio y un medio de la materia orgánica del suelo proviene o forma parte de microorganismos. El resto proviene de restos no degradados de vegetales y animales.

A medida que avanza el ciclo de degradación de la materia orgánica, quedan una serie de restos no asimilables por los microorganismos (polisacáridos, quitina, lignina, algunas proteínas, etc.), que forman la fracción permanente del humus, (Mediterránea... s.f.).

La población y la actividad de los microorganismos están controlados parcialmente por la cantidad de energía que pueda liberarse en la descomposición de la MO, y no importa cuántas etapas o qué organismos intervienen en su degradación; en consecuencia, ningún factor que influya en la biología del suelo puede incrementar el número de individuos heterótrofos, si no aumenta el nivel del sustrato energético (MO), por lo tanto, si un grupo aumenta, otros deben necesariamente disminuir.

Existe la necesidad de trabajar en el manejo ecológico del suelo como una herramienta importante de la agricultura orgánica. Dentro de esta tarea se busca actuar sobre las parcelas agrícolas de tal forma que permitan un aumento del contenido de la materia orgánica, lo cual a su vez tendría un efecto positivo sobre la biología del suelo. Sin embargo, en ensayos donde se realizaron aportes de materia orgánica al suelo, se obtuvieron diferentes flujos de energía, las poblaciones microbianas no presentaron diferencias notables, pero sí en los protozoos, que por ser depredadores requieren un nivel trófico más elevado (Wild, citado por Julca *et al.* 2006). Otros autores como Vallini *et al.*, citado por Julca *et al.* (2006), han encontrado que el uso de ácidos húmicos incrementa la población de actinomicetos y de bacterias aeróbicas, en la rizósfera del laurel.

Con todo lo expuesto anteriormente, es necesario destacar la importancia de los microorganismos en el suelo, ya que estos intervienen en varios procesos importantes para mantener el equilibrio natural de un sistema Suelo-Planta. Según Luzuriaga (2001),

los principales procesos en los que intervienen los microorganismos (excluyendo los patógenos), son:

1. Meteorización de las rocas.
2. Formación de humus.
3. Formación de los agregados del suelo.
4. Mineralización del nitrógeno, fósforo y azufre; y
5. Liberación del potasio y fósforo de los minerales arcillosos.

### **3.2.- MO en la Agricultura Moderna.**

Si bien la aplicación de MO en agricultura es milenaria, sufrió a mediados del siglo pasado un olvido a causa de la revolución verde que se basaba en la introducción de los fertilizantes químicos que, producían mayores cosechas con un menor coste. No obstante, desde la época de los 80's se ha observado un creciente interés sobre la MO, habiendo experimentado su mercado un gran auge ligado al tema de los residuos orgánicos que encuentran así una aplicación y el desarrollo de nuevas tecnologías que permiten disponer de productos comerciales de calidad.

El manejo de la MO sobre los suelos es de capital importancia en los métodos de producción orgánica de cultivos. El contenido de MO en los suelos varía mucho dependiendo de las condiciones climáticas, prácticas de cultivo, rotación de las cosechas y otros materiales orgánicos.

Para Suquilanda (2006), los niveles deseables de MO en los suelos de cultivo varía desde el 2% en las zonas áridas, al 5% y más en los valles fértiles. Para Gros y Domínguez, citados por Julca *et al.* (2006), el nivel deseable de materia orgánica en los

suelos arcillosos medios es del 2%, pudiendo descender a 1,65% en suelos pesados y llegar a un 2,5% en los arenosos.

Sobre este particular, toma tiempo mantener o elevar el contenido de la MO en suelos que son cultivados intensamente. Según Parnes del Instituto de Agricultura de Woods, citado por Suquilanda (2006), estima que esparciendo 25 toneladas de abono por acre (61 ton/ha), tomaría aproximadamente 20 años para la formación de la MO del suelo en un 1%. Sin limitaciones en las cantidades de aplicación, él sugiere que la manera más idónea para elevar el porcentaje de la MO en los suelos y estabilizar su contenido de humus es mediante la aplicación de abonos de origen orgánico, mas comúnmente conocidos como Abonos Orgánicos.

### **3.3.- Abonos Orgánicos.**

Un Abono orgánico es un fertilizante que no está fabricado por medios sintéticos, como los abonos nitrogenados (hecho a partir de combustibles fósiles y aire) o los obtenidos de minería, como los fosfatos o el potasio. En cambio los orgánicos provienen de la descomposición de residuos animales, humanos, restos de comida vegetales, u otra fuente orgánica y natural.

Según Chonillo (2008), se denomina abono orgánico a todo material vegetal o animal que sufre una biotransformación a través del tiempo por acción de los microorganismos, el mismo que se puede elaborar a partir de cualquier tipo de materiales vegetales o animales, dependiendo su utilización final.

Los terrenos cultivados sufren la pérdida de una gran cantidad de nutrientes, lo cual puede agotar la materia orgánica del suelo, por esta razón se deben restituir

permanentemente. Esto se puede lograr a través del manejo de los residuos de cultivo, el aporte de los abonos orgánicos, estiércoles u otro tipo de material orgánico introducido en el campo.

El abonamiento consiste en aplicar las sustancias minerales u orgánicas al suelo con el objetivo de mejorar su capacidad nutritiva. Mediante esta práctica se distribuye en el terreno los elementos nutritivos extraídos por los cultivos, con el propósito de mantener una renovación de los nutrientes en el suelo. El uso de los abonos orgánicos se recomienda especialmente en suelos con bajo contenido de materia orgánica y degradados por el efecto de la erosión, (RAAA s.f.).

El manejo de los abonos orgánicos requiere de mezclas de material carbonado y nitrogenado para incrementar la actividad biológica y formar humus. El manejo adecuado de la relación carbono/nitrógeno (C/N) es fundamental para el desarrollo de los suelos activos, (Suquilanda 2006).

Existen varios productos que reciben el nombre de abono orgánico, pero que no gozan de una clasificación técnica, con la cual poder darle un mejor manejo dentro de la agricultura. Sin embargo, Chonillo (2008), clasifica a los abonos orgánicos sólidos en dos grupos:

- Abonos Orgánicos Aeróbicos: como el compost.
- Abonos Orgánicos Anaeróbicos: como el bokashi..

Entre las diferencias que el autor describe para separar estas dos clases, la más importante sería el tipo de proceso que se produce en cada una. Así tenemos que en el primer grupo existe un proceso de descomposición, por lo cual se estimaría un mayor período de tiempo para su maduración; en cambio, en el segundo grupo existe un



proceso de fermentación, donde los productos pueden considerarse “maduros” en un menor período de tiempo.

Sin embargo, esta clasificación está lejos de ser la idónea, puesto que deja de un lado a abonos orgánicos líquidos muy importantes, como el biol (objetivo de esta investigación) y los purines; o a prácticas agrícolas que se enmarcan dentro de la misma definición, como por ejemplo los abonos verdes. Así también, existen varios productos comerciales que encajarían dentro de este grupo, y que su base de elaboración son los microorganismos, como por ejemplo los Microorganismos Eficientes (ME).

Entonces no existe una clasificación correcta de los mismos, y para su estudio se prefiere hacerlo por separado, así a continuación se presenta una breve descripción de los abonos orgánicos más importantes en la agricultura moderna.

### **3.3.1.- El Compost.**

El compost es el resultado de la descomposición aeróbica de la materia orgánica (restos vegetales y animales), en condiciones apropiadas de humedad y temperatura, con la intervención de microorganismos aerobio especializados, (Siura s.f.).

#### **3.3.1.1.- Materiales para la elaboración de compost.**

Existen tres fuentes importantes para el compostaje según Suquilanda (2006). Estas son:

- Fuente de materia carbonada (rica en celulosa, lignina, azúcares), como aserrín de madera, ramas y hojas verdes de arbustos, caña de maíz, malezas secas, paja de cereales, basuras urbanas, desechos de cocina.
- Fuente de materia nitrogenada como los estiércoles, sangre, hierba tierna, leguminosas, harina de higuera
- Fuente de materia mineral como la cal agrícola, roca fosfórica, ceniza vegetal, tierra común, agua.

### **3.3.1.2.- Establecimiento y Manejo de la Compostera.**

Como ya se dijo anteriormente, en el manejo de los abonos orgánicos es muy importante la relación C/N. En este caso se recomienda mezclar los diferentes materiales a utilizar, para que promedie una relación de 30:1. Según Benzing (2001), la relación C/N óptima para el compostaje es de entre 30 y 50:1. Es importante tomar muy en cuenta el tamaño del material antes de mezclarlos. La descomposición de ramas y materiales similares puede mejorarse notablemente picándolos antes de construir la compostera (superficies pequeñas son más susceptibles al ataque de microorganismos).

Se deben formar composteras largas, cuyo ancho y alto se adaptan a las condiciones ambientales. Normalmente se habla de un largo entre 2 y 10m, ancho de 1,20m y alto de 1m (Suquilanda 2006). Remover la compostera lleva aireación, lo que provoca un aumento de la actividad microbiana, y en consecuencia también de la temperatura, acelerando de esta manera todo el proceso (Benzing 2001). Lo recomendable sería una vez al mes. Adicionalmente es necesario mantener el montón húmedo y tapado, esto se

puede lograr con capas plásticas, hojas de plátano, paja, etc. Controlar la temperatura para saber si los materiales se están descomponiendo (20°-25° a 60°-70 °C).

### **3.3.1.3.- Utilización del Compost.**

La “madurez” de un compost se define sobre todo por la ausencia de sustancias fitotóxicas, pero también por la reducción de la actividad biológica. Cabe plantear como regla general, que es mejor reducir a un mínimo el tiempo de compostaje, generalmente entre dos y cuatro meses. Las pérdidas de nutrientes son demasiado altas cuando se permite que el compost madure durante un tiempo muy largo, una excepción puede ser cuando existen materiales que se desintegran difícilmente, (Benzing 2001).

Al concluir el proceso de fermentación, el compost está prácticamente libre de patógenos, completamente diferente del material original, por lo cual puede ser fácilmente manipulado y almacenado, ya que en estas condiciones no tiene mal olor, (Suquilanda 2006).

### **3.3.1.4.- Composición del Compost**

En la Tabla 3.1, se observa los valores promedio de nutrientes obtenidos en las composteras experimentadas por FUNDAGRO, citado por Suquilanda (2006), pH y relación C/N, de tres métodos diferentes en la elaboración de compost.

**Tabla 3.1: Valores promedio de nutrientes por tonelada de compost, pH y relación C/N, de tres diferentes modelos de elaboración**

Método	Nitrógeno	Fósforo	Potasio	Calcio	pH	C/N
INDORE	14	30	5	40	7,3	16/1
PAIN	6	29	25	35	7,7	15/1
PFEIFFER	4	30	30	42	7,6	8/1

Fuente: Suquilanda 2006.

Se aprecia que el pH al final de la elaboración es neutro, así como la relación C/N es inferior a la de inicio. Algo que cabe notar es que la diferencia en el método de elaboración incide en la cantidad de nutrientes.

### **3.3.1.5.- Forma y Dosis de Aplicación del Compost.**

Según Suquilanda (2006), en cultivos hortícolas, se pueden aplicar entre 4 a 8 toneladas de compost/ha. La aplicación puede hacerse antes de la siembra con la última rastrada o en el momento del aporque.

Para almácigos se recomienda utilizar 1 kg/m<sup>2</sup>. Esparcir el compost sobre la superficie del almácigo para luego incorporarlo en los primeros 10cm.

Para cultivos permanentes, se aplica entre 2 a 5 kg/planta. La primera aplicación al momento del trasplante, al fondo del hoyo. Posteriormente se puede aplicar de 2 a 4 kg/planta, en pequeñas zanjas alrededor de las plantas, incorporadas con tierra.

### **3.3.2.- Lombricultura o Vermicompost**

La lombricultura es un método particular de compostaje. En la práctica se ha popularizado el término “humus de lombriz” para el producto de la lombricultura, pero

como el término “humus” se refiere, como ya se comentó, a parte de la MO del suelo, este nombre puede crear confusiones.

El producto obtenido, no es más, que las deyecciones producidas por la lombriz de tierra. La lombriz de tierra es uno de los muchos animales valiosos que ayudan al hombre en la explotación agropecuaria, ellas realizan una de las labores más beneficiosas, consumen los residuos vegetales y estiércoles para luego excretarlos en forma de humus, abono orgánico de excelentes propiedades para el mejoramiento de la fertilidad de los suelos. Al mismo tiempo se reproducen convirtiéndose profusamente en condiciones favorables en una fuente de proteína animal, para su uso como harina o como alimento fresco de animales, (Rodríguez y Paniagua 1994).

De las especies de lombrices composteras, se puede anotar que pertenecen al grupo epígeo, es decir se trata de especies que en la naturaleza viven en el mantillo orgánico encima del suelo. Mundialmente, la lombriz (*Eisenia foetida*) también conocida como roja californiana (Suquilanda 2006), es la especie más popular, entre otros por su capacidad de adaptación a diferentes condiciones ambientales, (Benzing 2001).

#### **3.3.2.1.- Preparación del Alimento.**

Las lombrices consumen residuos orgánicos de origen vegetal (desechos de las cosechas, basuras domésticas, de la agroindustria, etc.) y animal (estiércoles) en una relación 1 a 3, que previamente debe prepararse mediante una fermentación aeróbica entre 15 y 30 días. El tiempo dependerá de factores como la temperatura, humedad, disponibilidad de oxígeno, pH y la disponibilidad de nutrientes, dada la composición química de los residuos orgánicos utilizados, (Suquilanda 2006; Rodríguez y Paniagua 1994).

El alimento se prepara en pilas, que consisten en varias capas alternas de paja y estiércol. Una vez hecha la pila, regar con agua hasta que todo el sustrato quede húmedo. El alimento se considera preparado hasta cuando en la pila la temperatura se haya estabilizado, el pH esté en las cercanías a la neutralidad, estén ausentes las sustancias químicas tóxicas y cuando la humedad esté en 70 – 80 %. Una forma para determinar si el alimento esté preparado es el olfato, ya que la neutralidad implica que el hedor típico del estiércol desaparece. La humedad se controla tomando un puñado del material y al exprimirlo caen unas gotas de líquido. Según Benzing (2001), otro motivo por el cual el alimento se somete a un compostaje previo, es para evitar que las lombrices sean expuestas a concentraciones altas de  $\text{NH}_3$ .

#### **3.2.2.2.- Establecimiento y Manejo.**

Para las lombrices, el hábitat adecuado es la cama, en la cual encuentran todos los requerimientos básicos, lo que previene que escapen ni por debajo ni por los costados. Las camas pueden ser de 1m de ancho y de largo 10m, con una altura de 25cm (Rodríguez y Paniagua 1994). Según Suquilanda (2006), las dimensiones apropiadas son de 1m de ancho, 20 metros de largo y 40 a 60 centímetros de alto, con una separación mínima entre lechos de 50 a 60cm.

El alimento debe suministrarse quincenal o mensualmente. Se coloca a lo largo de las compostera en forma de “lomo de toro”, lo que permite determinar el momento de reponer alimento nuevo, que ocurre cuando la ración de alimento abastecida ha sido consumida del todo por las lombrices, la superficie de la compostera se ve plana.

Observar frecuentemente los parámetros de humedad, pH y temperatura, para evitar la fuga de las lombrices. La humedad tiene que permanecer entre 70 y 75% (Rodríguez y Paniagua 1994). En épocas calurosas para evitar la rápida evaporación de agua, la compostera se cubre con una capa de paja. Cuando hay exceso de agua por causa de lluvias, se recomienda perforar agujeros de drenaje de 2-3cm cada metro en la parte lateral de los lechos.

### **3.3.2.3.- Madurez y Cosecha.**

El lombricompost es un producto granulado, oscuro, liviano e inodoro (Rodríguez y Paniagua 1994). La primera cosecha puede darse a partir del noveno mes de establecido el criadero (Suquilanda 2006). Para el efecto hay que separar las lombrices, lo que consiste en colocar el alimento en forma de lomo de toro a lo largo en la compostera después de haber suspendido por dos días el alimento a las lombrices. Las lombrices hambrientas se van a concentrar en el alimento fresco. Entre 2 a 4 días se remueve el lomo de toro y las lombrices encontradas pueden servir para colonizar una nueva compostera o se pueden capturar y ponerlas en recipientes, (Suquilanda 2006; Rodríguez y Paniagua 1994).

Otra forma de cosechar el humus es colocar el alimento en un extremo de la cama. Al siguiente día la mayoría de las lombrices estará comiendo en el alimento nuevo, permitiendo así sacar el humus del lado opuesto, o a continuación de donde se colocó el alimento, (Benzina 2001; Rodríguez y Paniagua 1994).

### 3.3.2.4.- Composición del Vermicompost.

Una de las características más sobresalientes del humus de lombriz es gran cantidad de microorganismos y de enzimas que continúan desintegrando la MO, incluso después de haber sido expulsados junto a las deyecciones, (Suquilanda 2006; Rodríguez y Paniagua 1994).

En la Tabla 3.2 se observa los valores medios analíticos del vermicompost.

**Tabla 3.2: Valores medios analíticos del vermicompost.**

Componentes	Valores medios
pH	7 – 7,5 %
MO	60 %
Humedad	45 – 55 %
Nitrógeno	2 – 3 % s.s.
Fósforo	1 - 3 % s.s.
Potasio	1 – 1,5 % s.s.
Carbono orgánico	2 – 3,5 % s.s.
Relación C/N	9 – 12 % s.s.
Ácidos fúlvicos	2 – 3 % s.s.
Ácidos húmicos	5 – 7 % s.s.
Microelementos (Fe, Zn, Cu, Mn, Mg, etc)	1 % s.s.
Flora microbiana	20 mil millones/g de peso seco

s.s.: sobre seco

Fuente: Centro de investigación y desarrollo. Lombricultura S.C.I.C.

Comparado con el compostaje común, la presencia de lombrices tiende a acelerar la descomposición. En cuanto a fósforo, un mayor P orgánico es mineralizado por medio de la lombricultura. Otro beneficio es el aumento de la concentración de auxinas. Por otro lado no se han encontrado diferencias para el contenido total de nutrientes y de sustancias húmicas entre el compostaje con o sin lombrices, (Benzing 2001).

### 3.3.2.5.- Forma y Dosis de Aplicación del Vermicompost.

El vermicompost como cualquier otro abono, sirve para ser incorporado en los surcos de labranza mínima o en las terrazas. También puede ser utilizado en hoyos de



plantación de cultivos anuales y perennes. Además puede utilizarse en el establecimiento de viveros para las siembras de hortalizas. El mismo día que se aplica el abono se pueden sembrar y trasplantar, debido a que el abono está totalmente descompuesto y de ninguna manera afectará las semillas o plántulas, (Rodríguez y Paniagua 1994).

En terrenos donde están cultivadas plantas enfermas o moribundas, frecuentemente permite salvarlas o proporcionarles vigor. Con dosis de 10 ton/ha de vermicompost se han obtenido excelentes resultados de cosechas, tal es el caso de minilechuga con cosechas de 70 ton/ha, (Suquilanda 2006).

### **3.3.3.- El Bokashi.**

El bokashi es un abono orgánico de origen japonés que se produce en un tiempo más corto que el compost. La palabra bokashi (ぼかし) significa en japonés “abono fermentado” (Leblanc *et al.* 2003), aunque en la mayoría de las ocasiones el bokashi se produce en un proceso aeróbico y no vía fermentación.

#### **3.3.3.1.- Elaboración de Bokashi.**

Tradicionalmente, el bokashi se prepara con cascarilla de arroz (*Oriza sativa* L.), gallinaza, tierra de bosque, bokashi previamente preparado, levaduras, carbón, carbonato de calcio (CaCO<sub>3</sub>), semolina de trigo (*Triticum aestivum* L.) y melaza de caña (*Saccharum officinarum* L.). La cascarilla de arroz es una fuente de carbono de degradación lenta mientras que la gallinaza es la principal fuente de N. La semolina y la melaza son fuentes de C de rápida degradación y ayudan a iniciar el proceso de degradación (Arias, citado por Leblanc *et al.* 2003; Rodríguez y Paniagua 1994).

### **3.3.3.2.- Establecimiento y Manejo.**

En el proceso de elaboración del Bokashi hay dos etapas bien definidas: La primera es la fermentación de los componentes del abono cuando la temperatura puede alcanzar hasta 70-75° C por el incremento de la actividad microbiana. Posteriormente, la temperatura del abono empieza a bajar por agotamiento o disminución de la fuente energética. La segunda es el momento cuando el abono pasa a un proceso de estabilización y solamente sobresalen los materiales que presentan mayor dificultad para degradarse a corto plazo para luego llegar a su estado ideal para su inmediata utilización.

La temperatura está en función del incremento de la actividad microbiana del abono, que comienza con la mezcla de los componentes. Después de 14 horas del haberse preparado el abono debe de presentar temperaturas superiores a 50°C.

La humedad determina las condiciones para el buen desarrollo de la actividad y reproducción microbiana durante el proceso de la fermentación cuando está fabricando el abono. Tanto la falta como el exceso de humedad son perjudiciales para la obtención final de un abono de calidad. La humedad óptima, para lograr la mayor eficiencia del proceso de fermentación del abono, oscila entre un 50 y 60 % del peso.

La reducción del tamaño de las partículas de los componentes del abono, presenta la ventaja de aumentar la superficie para la descomposición microbiana. Sin embargo, el exceso de partículas muy pequeñas puede llevar a una compactación, que es desfavorable para la obtención de un buen abono orgánico fermentado.

El pH necesario para la elaboración del abono es de un 6 a 7.5. Los valores extremos perjudican la actividad microbiológica en la descomposición de los materiales.

Por último la relación C/N ideal para la fabricación de un abono de rápida fermentación es de 25 a 35:1

#### **3.3.3.3.- Utilización del Bokashi.**

Entre los 10 a 15 días, el abono orgánico fermentado ya ha logrado su maduración y la temperatura del abono es igual a la del ambiente, su color es gris claro, seco, con un aspecto de polvo arenoso y de consistencia suelta, (Rodríguez y Paniagua 1994).

#### **3.3.3.4.- Forma y Dosis de Aplicación.**

Para la preparación de sustratos en invernadero, sea para el relleno de piloneras o para almácigos en el suelo se utiliza de un 10 a 40% de abono orgánico fermentado, de preferencia abonos que tengan de 1 a 3 meses de añejado, en mezclas con suelo seleccionado.

En la aplicación a plantas de recién trasplante se hace en la base del hoyo donde se coloca la planta en el trasplante, cubriendo el abono con un poco de suelo para que la raíz no entre en contacto directo con el abono, ya que el mismo podría quemarla y no dejarla desarrollar en forma normal.

La aplicación a los lados de la plántula se recomienda en cultivos de hortalizas ya establecidos y sirve para abonadas de mantenimiento en los cultivos. Al mismo tiempo estimula el rápido crecimiento del sistema radical hacia los lados.

Existen recomendaciones que establecen aporte de 30 g. para hortalizas de hoja, 80 g. para hortalizas de tubérculos o de cabezas como coliflor, brócoli y repollo, y hasta 100 g. Para tomate y chile dulce. No obstante, algunos productores de tomate y chile dulce han usado hasta 450 g. fraccionado en tres partes durante el ciclo de desarrollo del cultivo, (Leblan *et al.* 2003).

El abono orgánico fermentado, también puede ser aplicado en forma líquida, produciendo buenos resultados en corto tiempo. La preparación se hace colocando 20lb de abono orgánico fermentado mezclados con 20 lb de gallinaza dentro de un saco en 100L de agua, luego se le agrega 2 lt de leche y 2 lt de melaza y se fermenta por 5 días. La solución crecimiento, en dosis de 0.5 a 1.0l por bomba de mochila de 20l de agua, (Rodríguez y Paniagua 1994).

#### **3.3.4.- Estiércoles y Secado de Estiércol.**

Los estiércoles son la mezcla entre la cama de los animales y sus deyecciones, que han sufrido transformaciones más o menos avanzadas en el establo o galpón y después en el estercolero, (Siura s.f.). La actividad de los microorganismos del estiércol aumenta, cuando se mezcla con paja, rastrojos y/o forraje desperdiciado, porque de esta manera contiene mas carbono orgánico como fuente de energía, (Benzing 2001).

En sistemas campesinos de los Andes, una forma común de aplicación de estiércol relativamente fresco son los corrales móviles para animales pequeños y medianos, y pastoreo en animales grandes, (Benzing 2001). La aplicación de estiércol fresco puede provocar un considerable incremento de la actividad biológica del suelo.

El secado puede ser una excelente forma para conservar el nitrógeno contenido en el estiércol, siempre y cuando las condiciones del secado sean adecuadas. El problema en el campo es que el estiércol se seca a la intemperie, lo que implica a menudo que se rehumedece varias veces.

### **3.3.5.- Abonos Verdes y Rastrojo de Cultivos.**

El abonamiento verde es una práctica que consiste en cultivar plantas, especialmente leguminosas (como trébol, alfalfa, frejol, alfalfilla, etc.) y/o gramíneas (como avena, cebada, rye grass, etc.), que luego son incorporados al suelo en estado verde, sin previa descomposición, con el propósito de mejorar las condiciones físicas, químicas y biológicas del suelo, restableciendo y mejorando su fertilidad natural, (RAAA s.f.).

La siembra y posterior incorporación al suelo de los abonos verdes permite adicionarle elementos química y biológicamente activos los que son fácilmente atacados por los microorganismos del suelo, para de esta manera tornar en asimilables a los elementos nutritivos presentes en la MO, que de esta manera van a estar disponibles para ser asimilados por las raíces de las plantas, (Suquilanda 2006).

Por otro lado los rastrojos de los cultivos son los desechos orgánicos que deja el cultivo saliente (cultivos anuales) o sus cosechas (cultivos perennes), en o sobre el suelo, en forma de hojas, tallos, raíces y otros órganos aéreos y/o subterráneos, (Siura s.f.), que al degradarse o incorporarse al suelo cumplen una similar función a un abono verde.

### **3.3.6.- Purines y Té de Estiércol.**

Existen varias soluciones que llevan el nombre de purín, confundiendo así su terminología, sin embargo entre las 2 más importantes se pueden destacar a las orines de los animales y al purín de yerbas.

En el primer caso, los animales excretan un porcentaje importante del exceso de minerales, sobre todo N, K y S, (Benzing 2001). Para aplicar la orina como abono, se debe diluir 1l de orina en 5l de agua fresca, directo al follaje, (Suquilanda 2006).

Para el segundo caso, se pica 0,5kg de alfalfa y 0,5kg de ortiga y se colocan en 1 galón de agua durante 5 días, que luego para ser aplicado al cultivo se mezcla 125cc de esta preparación por cada galón de agua, en intervalos de 5 a 8 días, (Suquilanda 2006). Para este tipo de preparación existen variantes que de maneras generales se pueden nombrar a Lissier (Siura s.f.), el madrifol (*Gliricidia sepium*) (Moreno 2004), los caldos enriquecidos (Restrepo 2004), etc.

El té de estiércol es una preparación que convierte el estiércol sólido en un abono líquido. En el proceso de hacer té, el estiércol suelta sus nutrientes al agua y así se hacen disponibles para las plantas. Se recomienda para su preparación la cantidad de 25 lb de estiércol en 200 lt de agua fermentado por 2 semanas, y para su aplicación en razón de una parte de esta mezcla por una parte de agua fresca, (Suquilanda 2006).

### **3.3.7.- El Biol.**

El Biol es el abono líquido obtenido del proceso de descomposición anaeróbica de los estiércoles y desechos orgánicos.

La técnica empleada para la extracción del Biol, es el biodigestor. Los biodigestores se desarrollaron principalmente con la finalidad de producir energía. Sin embargo, en los últimos años, esta técnica está priorizando la producción de bioabono, especialmente del Biol, (RAAA s.f.).

Durante la producción del biogas a partir de la fermentación metanogénica de los desechos orgánicos, aparece un residuo líquido sobrenadante que constituye el BIOL, denominación aceptada por la Red Latinoamericana de Energías Alternas, por cuanto es un biofactor que promueve el crecimiento de la zona trofógena de los vegetales por un incremento apreciable del área foliar, en especial de los cultivos anuales o semiperennes. Pero también se lo puede obtener por la filtración del bioabono, es decir, separando la parte líquida de la sólida, (Suquilanda 2006).

Es una fuente orgánica de fitoreguladores que permite promover actividades fisiológicas y estimular el desarrollo de las plantas. Sirven para estimular y activar la nutrición y resistencia de las plantas al ataque de insectos y enfermedades, (Gobierno Regional ... s.f.). Según Suquilanda (2006), entre las multifunciones agronómicas que se le atribuyen al Biol, se han documentado:

- Enraizamiento (aumenta y fortalece el área radicular).
- Acción sobre el follaje (amplía la base foliar).
- Mejora la floración.
- Activa el vigor y poder germinativo de las semillas.

### 3.3.7.1.- Composición del Biol.

En la Tabla 3.3, se observa la composición bioquímica de dos tipos de bioles, ambos provenientes de estiércol de ganado lechero estabulado, diferenciados por la adición de alfalfa picada en el segundo.

**Tabla 3.3. Composición bioquímica del Biol proveniente de estiércol (BE) y de estiércol + alfalfa (BEA).**

COMPONENTE	u	BE	BEA
Sólidos totales	%	5,6	9,9
Materia Orgánica	%	38,0	41,1
Fibra	%	20,0	26,2
Nitrógeno	%	1,6	2,7
Fósforo	%	0,2	0,3
Potasio	%	1,5	2,1
Calcio	%	0,2	0,4
Azufre	%	0,2	0,2
Acido Indolacético	ng/g	12,0	67,1
Giberelinas	ng/g	9,7	20,5
Purinas	ng/g	9,3	24,4
Tiamina (B1)	ng/g	187,5	302,6
Riboflavina (B2)	ng/g	83,3	210,1
Piridoxina (B6)	ng/g	33,1	110,7
Ácido nicotínico	ng/g	10,8	35,8
Ácido fólico	ng/g	14,2	45,6
Cisteina	ng/g	9,2	27,4
Triptofano	ng/g	56,6	127,1

Fuente: Medina y Solari, citados por Suquilanda 2006.

Como se puede ver, el biol al cual se le ha añadido alfalfa picada, posee los valores más altos de cada uno de los componentes, de aquí aparece un nuevo terminado llamado “Biol Enriquecido”.

Existen diversas formas para enriquecer el biol en el contenido de fitoreguladores así como de sus precursores, una de ellas ya fue mencionada, la adición de alfalfa picada en un 5% del peso total de la biomasa, también se logra un mayor contenido en fósforo adicionando vísceras de pescado (1 kg/m<sup>2</sup>), (RAAA s.f.).



También algunas veces son enriquecidos con sales minerales naturales. Existen muchos tipos, como por ejemplo el bioabono obtenido de la simple mezcla y fermentación de estiércol con agua; otros son obtenidos de la fermentación de plantas en agua, como el purín de ortiga y muchas otras formas de prepararlos, (Gobierno Regional ... s.f.)

En la Tabla 3.4, se observa una segunda composición de biol obtenida de estiércol de ganado vacuno, cuyos valores se encuentran en otras unidades, pero con valores muy similares a los expuestos anteriormente.

**Tabla 3.4. Análisis de biol proveniente de estiércol de ganado vacuno.**

<b>BIOL</b>	<b>Unidad</b>	
<b>Conductividad Eléctrica</b>	dS/m	14,7
<b>pH</b>		7,3
<b>Sólidos en suspensión</b>	g/litro	13,5
<b>Materia Orgánica</b>	g/litro	4,7
<b>Nitrógeno</b>	mg/litro	920,0
<b>Fósforo</b>	mg/litro	92,2
<b>Potasio</b>	mg/litro	2297,5
<b>Calcio</b>	mg/litro	230,6
<b>Magnesio</b>	mg/litro	151,2
<b>Sodio</b>	mg/litro	667,5

Fuente: Ramos, citado por Siura s.f.

Con lo que respecta a la relación C/N, se recomienda que la mezcla que se realice de materias mantenga una relación 30:1 o 20:1 respectivamente, (Suquilanda 2006)

### **3.3.7.2.- Forma de Acción.**

Las pérdidas de nutrientes durante el proceso de digestión son normalmente mínimas, debido a la conversión de carbono orgánico en CH<sub>4</sub> y CO<sub>2</sub>, se produce una concentración relativa de nutrientes minerales. Como consecuencia del Nitrógeno disponible, el biol tiene un alto potencial para incrementar la productividad de

cultivos. Pero existe peligro de pérdida durante y después de la aplicación, puesto que el amonio puede volatilizarse fácilmente. Por eso, el biol es menos apto para potreros, cultivos en crecimiento o en terrenos con cobertura, (Benzing, 2001).

El biofertilizante líquido enriquecido es rico en minerales, aminoácidos, vitaminas y hormonas. También mejora el balance nutricional en la planta, haciéndola más resistente al ataque de plagas y enfermedades originadas por el desequilibrio ambiental; es por eso que en algunos casos se le atribuye el efecto de actuar como repelente, fungicida o insecticida suave, (Gobierno Regional ... s.f.).

Promueve el equilibrio nutricional del suelo, aumenta su fertilidad natural, estimulando a los microorganismos benéficos del suelo, debido a que la degradación de la materia orgánica en sistemas anaeróbicos es menos intensa que en un compost aeróbico, (Gobierno Regional ... s.f.; Benzing, 2001).

Por todo lo expuesto se puede concluir que el biol aumenta la producción y mejora la calidad de los productos, por lo que garantizaría al agricultor mayor aceptación de sus productos y mayor precio en el mercado.

### **3.3.7.3.- Factores para Formación de Biol.**

Para conseguir un buen funcionamiento del digestor, debe cuidarse la calidad de la materia prima o biomasa, temperatura de digestión (20° a 25 °C), la acidez ( pH de 7,0) y las condiciones totalmente anaeróbico

Es importante tomar en cuenta la relación de materia seca y agua. Según Suquilanda (2006), la cantidad de agua debe normalmente situarse alrededor de 90% en peso del contenido total, esto tiene una discrepancia con lo expuesto en la Tabla 3.5, y

respaldado por la RAAA (s.f.), quienes afirman que la cantidad de agua varía de acuerdo con la materia prima destinada a la fermentación, sin embargo si se utiliza estiércol fresco debe utilizarse 3 cantidades de agua por una de estiércol.

**Tabla 3.5: Relación: Materia prima (estiércol) / agua**

<b>Fuente de Estiércol</b>	<b>Estiércol</b>	<b>Cantidades utilizadas</b>		
		<b>%</b>	<b>Agua</b>	<b>%</b>
Bovino	1 parte	50	1 parte	50
Porcino	1 parte	25	3 partes	75
Gallnaza	1 parte	25	3 partes	75

Fuente: Suquilanda 1996

El tiempo en que debe permanecer la mezcla en el biodigestor, ha sido argumentado por varios autores. El tiempo de retención adecuado es de 38 a 90 días, considerando para ello la temperatura ambiente. Otros autores como SIA-Huaral (s.f.), proponen tiempos de duración de hasta 4 meses (120 días).

Si se realiza la biodigestión en un tanque herméticamente sellado el cual no tenga como objetivo obtener biogas, un indicador de que el proceso a culminado es cuando ya no se generan burbujas por la manguera de escape, (Gobierno Regional ... s.f.).

Si el proceso se realiza en un biodigestor se deben diferenciar sus tres componentes al final, exceptuando el biogas que puede ser consumido durante o almacenado al finalizar del proceso. Estos componentes son: nata, biosol (lodo digerido, abono sólido), biol (líquido sobrenadante).

#### **3.3.7.4.- Forma y Dosis de Aplicación del Biol**

El biol se puede aplicar tanto al suelo como al follaje o en conjunto. Así mismo se lo puede aplicar en semillas, plántulas y tubérculos, raíces y bulbos.

Según el Gobierno Regional ... (s.f.), si se aplica al suelo se lo puede hacer en el agua de irrigación en zonas con riego, en una concentración de 10 a 30%, o con mochilas de fumigar a razón de 1,5 a 4,5 litros de biol por mochila de 15 litros (en aplicaciones al suelo, no excederse del 50%). Esto es diferente a lo dicho por Suquilanda (2006), quien afirma que la dosis de Biol/agua debe estar en relación de 1/100. Las aplicaciones al suelo no solo mejoran la estructura del mismo, sino que por las hormonas y precursores hormonales que contiene, conlleva a un mejor desarrollo radicular de las plantas y a una mejor actividad de los microorganismos del suelo, (Suquilanda 2006).

En aplicaciones foliares se aplicará en concentraciones de 1 a 10%, es decir, de 150 mililitros a 1.5 litros por mochila de 15 litros (en aplicaciones foliares nunca excederse del 30%); se pueden hacer de 3 a 4 aplicaciones durante el ciclo del cultivo, (Gobierno Regional ... s.f.). Según Suquilanda (2006), la aplicación foliar podría llegar hasta un máximo de dilución del 75%, y un mínimo del 25%. Este uso foliar debe aplicarse 3 o 5 veces durante los tramos críticos del cultivo, utilizando de 400 a 800 litros por hectárea de la dilución. Hay que tomar en cuenta que en aplicaciones foliares se debe utilizar un adherente, y como variante se puede utilizar leche o suero de leche (1 litro en cada 200 litros de solución), (Suquilanda 2006).

Como se puede ver, las dosis, diluciones y recomendaciones que hacen los diferentes autores tienen discrepancias notables, por lo que se podría concluir que es el área más débil dentro de las investigaciones donde se utiliza biol.

Cuando se utiliza el biol para remojar semillas, y de esta manera romper latencias o potenciar su germinación (por su riqueza en tiamina y triptofano), se recomienda

utilizar diluciones entre el 10 al 20% para semilla de cubierta delgada y entre el 25 a 50% para semillas de cubierta gruesa. Varía el tiempo de remojo de acuerdo con el tipo de semilla sobre el cual se va a utilizar, siendo las recomendaciones según Suquilanda (2006), las siguientes:

- Especies hortícolas: 2 – 6 hrs.
- Especies gramíneas: 12 – 24 hrs. (cubierta delgada)
- Especies gramíneas y frutales: 24 – 72 hrs. (cubierta gruesa)

En plántulas se dirige su utilización para aquellas especies de transplante, ya que su aplicación es mediante la inmersión de las raíces y parte del follaje en una solución al 12,5% por un tiempo no mayor a 10 minutos. En soluciones de igual concentración, pero por un tiempo de 5 minutos, se recomienda las inmersiones de bulbos, tubérculos o raíces antes de su siembra.

### **3.4.- El Palmito (*Bactris gasipaes* H.B.K.)**

#### **3.4.1.- Importancia del Palmito en Ecuador.**

A través de los datos del III Censo Nacional Agropecuario (III CNA), la superficie sembrada de palmito en el Ecuador es de 15358ha. La mayor superficie se localiza en las provincias de la Sierra, donde se registraron 8.240ha, lo que representaba el 56% de la superficie total plantada del país. La principal provincia productora es Pichincha, donde se concentra el 95% de la superficie de la sierra, plantada con esta palmera. Se cultiva básicamente asociado o en monocultivo, el 96% se encuentra bajo esta última condición de cultivo, (Junovich 2002). Estos datos corresponden al año 2002, es decir en este momento se encontrarían sin validez oficial, debido al tiempo transcurrido

desde la elaboración del III CNA. Se conoce que la superficie sembrada en el Ecuador es mucho mayor, y a su vez hay que destacar, que si bien Pichincha presentaba la mayor superficie de este cultivo, se debe a que en ese período la actual provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, pertenecía a la provincia en mención, con el conocimiento de que esta zona (Santo Domingo), posee una importante superficie y una gran participación en las exportaciones.

El palmito es un cultivo nuevo en Ecuador, ya que se estima que se produce comercialmente desde 1987, observándose un crecimiento importante en cuanto a su superficie plantada y a la producción, situación que se refleja en las ventas al exterior que presentan crecimientos importantes desde ese momento. Las exportaciones de palmito ecuatoriano representaron el 2,2% del sector no tradicional en el 2007, con un total de USD 64.7 millones y 26 mil toneladas. En los últimos 5 años (2003 – 2007) crecieron a una tasa promedio anual del 23% en términos FOB y 11% en toneladas, (CORPEI 2008b).

El palmito se lo exporta en conserva, siendo las principales presentaciones en forma de trozos corazón, rodajas o trozos varios; el Ecuador es el principal país exportador de este producto a nivel mundial, reconocido por su alta calidad, es por esto que en el 2006 obtuvo el 56,10% de participación de las exportaciones mundiales del producto (CORPEI 2008a), de ahí radica la importancia de este cultivo en nuestro país.

#### **3.4.2.- Exportaciones y Perspectivas de Exportación.**

Como se mencionó anteriormente las exportaciones ecuatorianas de palmito representan el 2,21% de las “exportaciones no tradicionales” ecuatorianas en el año 2007 ocupando el 5to lugar y el 34,20% de participación en las “exportaciones de las

preparaciones de frutas y verduras”, ocupando el 1er lugar. Desde el año 2003 al 2007 estas exportaciones han mantenido un crecimiento constante, con un promedio anual del 23% en términos FOB y del 11% en toneladas.

En el 2007, se exportaron aproximadamente USD 65 millones, con un crecimiento del 33% en relación al 2006, tasa superior registrada al incremento en toneladas exportadas que fue del 20%, 2006, por lo que se puede deducir una ventaja en cuanto a precios.

**Tabla 3.6: Exportaciones ecuatorianas de Palmito en los últimos 5 años.**

<b>Período</b>	<b>Valor FOB (miles USD)</b>	<b>Toneladas</b>	<b>Variación FOB</b>	<b>Variación toneladas</b>
2003	28,093.11	17,766.70		
2004	33,096.20	19,475.83	18 %	10 %
2005	40,284.65	21,640.08	22 %	11 %
2006	48,806.50	22,199.46	21 %	3 %
2007	64,760.38	26,664.78	23 %	20 %

Fuente: Banco central del Ecuador (BCE) / Sistema de Inteligencia de Mercados (SIM) CORPEI

Durante el periodo 2003-2007, el Ecuador ha exportado palmito a más de 40 países en el mundo, es uno de los productos que ha logrado ingresar en todos los continentes. El Ecuador ha destinado el 45.2% de sus exportaciones al mercado Francés, el segundo país de destino es Argentina el cual representa el 13.8% de sus exportaciones mundiales. Chile es el tercer destino de las exportaciones ecuatorianas de palmito, sus compras han representado el 10% de las exportaciones. El 4.8% fueron destinadas hacia el mercado Venezolano. En el año 2007 las exportaciones de palmito hacia el mercado Canadiense superaron a las exportaciones hacia los Estados Unidos de América. A España se destinó un promedio del 5,1% del total de las exportaciones ecuatorianas entre el 2003-2007, (CORPEI 2008b).

Las importaciones mundiales han tenido un crecimiento promedio del 9% durante el periodo 2002-2006, alcanzando en el 2006 los 98'234,000 y los 15 principales países importadores representaron el 96% de estas importaciones mundiales, siendo los tres líderes Francia, Estados Unidos de América y Argentina con el 39%, 16% y 10% respectivamente. Entre estos 15 países, el Ecuador ha ingresado a todos estos mercados, (CORPEI 2008a).

De la competencia se puede anotar que le siguen a Ecuador países como Costa Rica, Brasil, Bolivia, Perú, Guyana y Bélgica, sin embargo hay que considerar que de estos países únicamente Bélgica es también un país importador de este producto. Si bien Ecuador tiene la mayor participación en las exportaciones mundiales de palmito, existen otros que han tenido un mejor desempeño como lo son Colombia, Bélgica, España, Perú y Bolivia, que aunque tengan una pequeña participación en el mercado, sus exportaciones han crecido significativamente. Por el contrario países como Costa Rica, Brasil, Guyana y Francia, han tenido tasas negativas en una o las dos variables mencionadas, (CORPEI 2008a).

En lo que respecta a las perspectivas de exportaciones, vale hacer un análisis a las tendencias del consumo. El mercado global de palmito generó un ingreso total de 98.275 millones de dólares en el 2006, lo que representó una tasa de crecimiento anual en valor del 9% durante el periodo 2002-2006. Por otro lado, el volumen se incrementó a una tasa anual del 6% en este mismo período hasta alcanzar un total de 42.551 toneladas en el 2006. Por otro lado las tendencias del mercado hacia el consumo de vegetales muestra una tendencia creciente en los últimos años en el mundo. Este particular se ve reflejado en la producción de palmito cultivado a nivel mundial, la cual ha crecido considerablemente en los últimos 20 años. Según datos



oficiales proporcionados por la FAO, en 1996 la producción mundial de palmito registraba 13'102.893 toneladas métricas, mientras que en el 2005 alcanzaron 16'364.474 toneladas con un crecimiento promedio de 2,5% por año. Cabe recalcar que estos datos se han tomado de países productores de palmito cultivado, sin embargo se debe tomar en cuenta que la mayor parte de palmito producido en esa época era de origen silvestre, por lo tanto, estas cifras no reflejan la realidad de la producción mundial de palmito, (CORPEI 2008b).

Este crecimiento de la producción mundial se debe al fuerte incremento de la demanda de palmito, así como también de la promoción y difusión del consumo, ya que gracias el continuo esfuerzo de los países exportadores, el palmito es conocido en más mercados y consumido en cada vez más países.

El palmito ecuatoriano es conocido como el mejor del mundo, por su alta calidad, sabor y textura. Además nuestro país cuenta con condiciones óptimas para producir palmito durante todo el año, por lo que podemos proveer palmito en temporadas que nuestros competidores no producen. La oportunidad de mercado para este producto, esta enfocada en el crecimiento de la demanda internacional y en los precios de palmito que están aumentando. La tendencia mundial de los consumidores esta enfocada en la compra de comida sana, gran oportunidad para el palmito por sus componentes nutricionales. Además, al palmito se lo considera como adorno en platos gourmet, por lo cual los consumidores aún no tienen un amplio conocimiento de como prepararlo.

### 3.4.3.- Origen y Clasificación Taxonómica

REINO:	Plantae
DIVISIÓN:	Magnoliophyta
CLASE:	Liliopsida
ORDEN:	Arecales
FAMILIA:	Arecaceae
GÉNERO:	<i>Bactris</i>
ESPECIE:	<i>Bactris gasipaes</i>

(Rueda 2004)

El Palmito o Chontaduro probablemente es oriundo de las costas de Centroamérica. Su domesticación inició en los años 70 en Costa Rica, (Ramos s.f.; MAG/IICA, 2001; CORPEI/CBI, 2001; Fundación Hogares ... 2002).

El origen del grupo taxonómico que incluye las especies de pejibayes silvestres, *Bactris guilielma*, es quizás uno de los más antiguos del género *Bactris* y se remonta a una lejana prehistoria de Suramérica. Este “ancestro prehistórico” inició su diversificación antes de que la cordillera de Los Andes alcanzara una altura que la convirtió en una barrera infranqueable para esta palmera. Su distribución se extendió entonces a través de un largo y amplio corredor cercano a Los Andes, en la parte alta de la cuenca amazónica entre Bolivia y Colombia; y al noroccidente de esa cordillera formando un arco entre Ecuador y Venezuela y penetrando en Centroamérica por Colombia. Las poblaciones silvestres de esta palmera, separadas reproductivamente, se diferencian en una cadena de especies hermanas que, cuando aparece el hombre, son domesticadas independientemente. Luego, el mismo hombre, las junta e induce una

síntesis de sus genotipos en el pejibaye cultivado (*Bactris gasipaes* H.B.K.), (Mora y Gainza 1999).

La designación latina *gasipaes*, viene del nombre común “cachipay”, nombre de la palma en el valle del Magdalena, Colombia. También se lo conoce como curij (lengua brunca) y pejibaye en Costa Rica; pijibay en Nicaragua; pupunha en Brasil; pipire y pupuña en Colombia; chontaduro en Colombia y Ecuador; tembé y palma de Castilla en Bolivia; parepon en Guayana francesa; pixbae, pifá y pibá en Panamá;: pijuayo en Perú; pewa palm y peach palm en Trinidad y Tobago; macana y pijiguao en Venezuela, y otros nombres más en el mercado internacional, (Mora y Gainza 1999).

En Ecuador, el palmito era un cultivo de extracción de la zona montañosa de la provincia de Esmeraldas y del noroccidente de Pichincha. El otro género *Euterphes* que es el palmito natural de tronco sin espinas fue explotado sin tecnología, llegando casi al exterminio de sus plantas en Borbón, Laguna de la Ciudad y La Tola. En los inicios de los años 90, se empieza en Ecuador la exportación del palmito enlatado en salmuera a los mercados europeos y al sur a Chile y Argentina. En esa época se inicia la siembra de palmito del género *Bactris* de tronco espinoso, en el noroccidente de la provincia de Pichincha, (MAG/IICA, 2001).

#### **3.4.3.1.- Botánica.**

— **Raíz:** Fibrosa, penetra y desarrolla hasta 1,20m, pero posee una mayor concentración entre los 40 y 70cm, y se extienden unos 10cm. Tiene raíces primarias hasta los 3,50m, dan origen a las secundarias que poseen pelos absorbentes.

- **Tallo:** posee tallos múltiples, cilíndricos de 10 a 25m de altura y 10 a 25cm de diámetro. Generalmente rodeado de anillos de espinas largas y negras, aunque existen variedades sin ellas. El palmito constituye el extremo apical del tallo (meristemo, hojas y tallo todavía tierno)
- **Hojas:** Penacho compuesto aproximadamente por 20 hojas, bífidas en el palmito y pinadas en palmas adultas. Formadas por un raquis muy fuerte, resistente y con espinas, donde se originan los foliolos ordenados en espiral hacia la derecha o hacia la izquierda y desplazados a 110 grados alrededor del tronco uno de otro, (Idrovo 2001). Sale una nueva hoja cada 2 a 4 semanas. Se originan a partir del meristemo apical.
- **Las flores y frutos** no son motivo de estudio puesto a que el ciclo se cumple antes de su aparecimiento.

### **3.4.4. Manejo del Cultivo.**

#### **3.4.4.1.- Requerimientos del Cultivo.**

##### **3.4.4.1.1.- Agroecológicos:**

Clima: Cálido húmedo

Temperatura max.: 33°C

Temperatura min.: 24 – 28°C

Temperatura óptima: 19°C

Heliofanía: 1000 horas de luz anual.

Humedad: 80 – 90%

Pluviosidad: 2000 - 4000mm (bien distribuidos)

Altitud: 100 - 1000m

#### 3.4.4.1.2.- Edafológicos:

Con lo que respecta a la textura de suelo, existen diferencias de criterios entre los diferentes autores. Según MAG/IICA (2001), prefiere suelos franco arenosos, mientras que según CORPEI/CBI (2001) y Fundación hogares ... (2001), prefieren suelos arcillosos o franco arcillosos. No tolera áreas inundadas o suelos compactos. El pH tiene que ser ligeramente ácido (6), pero puede tolerar valores más bajos pH 4.

#### 3.4.4.2.- Fertilización.

En la Tabla 3.7, se observa los valores que requiere este cultivo para un desarrollo y producción óptimos.

**Tabla 3.7: Nivel de nutrientes requeridos por el cultivo de Palmito para obtener óptimo desarrollo y producción.**

<b>Nutrients</b>	<b>Nutrient renewal by area of cultivation (Kg/ha)</b>	<b>Nutrient removal by gross cultivation (Kg/ha)</b>
Nitrogen	531,00	28,00
Phosphorus	37,90	4,80
Potassium	248,30	31,00
Calcium	64,80	4,7
Magnesium	43,00	3,90
Iron	1,83	0,03
Copper	0,18	0,03
Zinc	0,25	0,05
Manganese	2,27	0,08
Sulphur	47,23	3,36
Boron	0,56	0,03

Fuente: CORPEI/CBI 2001

Cuando el suelo donde se va a sembrar no posee las condiciones apropiadas, se debe diseñar un programa de fertilización basado en los requerimientos de la Tabla 3.8. Según Idrovo (2001), la fertilización con un programa basado solo en N produce una gran acidificación del suelo y pérdidas de elementos como Ca, Mg, y K por efecto de

la alta lixiviación que se presenta en el trópico húmedo. Por lo tanto, jamás se debe realizar un programa de fertilización basado en altas dosis de N, como ha ocurrido con algunas fincas en las cuales se ha aplicado de 400 a 500 kg/ha/año.

**Tabla 3.8: Programa tentativo de fertilización para el trópico húmedo.**

Elemento	Kg/Ha/año	Fórmula
Nitrógeno	200 – 250	NO <sub>3</sub> NH
Fósforo	20	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
Potasio	160 – 200	K <sub>2</sub> O
Calcio	400 – 500	CaO
Magnesio	50 – 100	MgO

Fuente: Idrovo 2001.

#### 3.4.4.3.- Actividades del Cultivo.

Se recomienda sembrar una cobertura, la más recomendada es el maní forrajero (*Arachis pintoi*), el kudzú (*Pueraria phaseoloides*), es otra de las alternativas. Esta práctica ayuda al control de malezas, pero de no sembrarse una cobertura, estas tienen que controlarse manualmente 4 o 5 veces por año en el primer año, y 3 a partir del segundo. Se puede utilizar herbicidas como Diurón o Paraquat con un adherente, o Glifosato, cualquiera que sea la opción debe hacerse de manera localizada.

Otra actividad es el deshije o control de brotes. Para equilibrar la emisión excesiva de tallos que podrían convertirse en un serio problema, que limitaría la calidad y el rendimiento productivo. El número de hijos manejables en palmito varía de acuerdo a la variedad, el tipo (con o sin espinas), las exigencias del mercado, tipo de suelo y fertilidad del mismo. MAG/IICA (2001), recomiendan que se maneje 4 hijuelos largos (30cm) por planta, eliminando los nacidos en la parte aérea y los que crecen en dirección a las hileras.

Los deshijes se deben hacer cada 6 meses e inmediatamente después de la cosecha, aunque esto está ligado a la orientación que se la quiera dar a la producción (palmitos gruesos o delgados) y número de palmitos que se desea producir, (Idrovo, 2001).

#### 3.4.4.4.- Plagas y Enfermedades.

Existen varias plagas y enfermedades que atacan al cultivo de palmito, unos más importantes que otros, debido a las pérdidas que causan. Las enfermedades comienzan a aparecer desde la etapa de vivero. En las Tablas 3.9 y 3.10, se aprecia cuales con las plagas y enfermedades más comunes y sus posibles controles.

**Tabla 3.9. Plagas más comunes en el cultivo de Palmito.**

Nombre común	Nombre científico	Tratamiento
Picudo de la caña	<i>Metamasius</i> sp.	Trampas
Picudo del cocotero	<i>Rhynchosporus palmarum</i>	Trampas

Fuente: MAG/IICA 2001

Los roedores constituyen un problema, debido a que dañan los tallos en la base, ocasionando la muerte de las plantas. Para combatirlos se recomienda un buen control de malezas la utilización de cebos envenenados. Para los cebos se usa maíz molido, arroz quebrado, azúcar, aceite vegetal y 70g de Warfarina o Klerat. Se colocan en la plantación, en la base de las plantas, (Idrovo, 2001).

**Tabla 3.10 Enfermedades más comunes en el cultivo de Palmito**

Nombre común	Nombre científico	Tratamiento	Dosis
Antracnosis (almácigo)	<i>Colletotrichum</i> sp.	Mancozeb	0,25%
Mancha amarilla de las hojas	<i>Pestalotiopsis</i> sp.	Propineb	1,5 kg/ha
Mancha negra	<i>Colletotrichum</i> sp.	Mancozeb	0,25%

Fuente: MAG/IICA 2001

Otra de las enfermedades importantes es la pudrición del cogollo o flecha, causado por *Phytophthora* sp., la cual se puede controlar con Dithane M-45 (Idrovo 2001), esto no

concuenda con lo expuesto por CORPEI/CBI quienes atribuyen dicha enfermedad a *Fusarium moniliforme*.

#### **3.4.4.5.- Cosecha.**

La época de cosecha y los indicadores varían de un autor a otro. Según Fundación Hogares ... (2001), la primera cosecha ocurre entre los 18 a 22 meses del trasplante, cuando los tallos tienen 10,5cm de diámetro en la base y una altura de 3m, donde se aprovechan 120g de tejido carnosos. Según MAG/IICA (2001), la cosecha se hace cuando los tallos alcanzan de 16 a 18cm en su base, mientras que Idrovo (2001), afirma que la cosecha se hace cuando el diámetro en la base del tallo es de 9 a 10cm, lo que ocurre a los 12 a 14 meses después del trasplante, donde se aprovechan 1300g. de tejido carnosos y tierno. Todos ellos difieren con lo expuesto por CORPEI/CBI (2001), quienes indican que el diámetro del tallo debe ser de 12 a 15cm.

La diferencia en los indicadores para la cosecha complica el acertar correctamente cual sería el momento óptimo de cosecha; sin embargo, la empresa PRONACA-INAEXPO posee un manejo validado por los años en práctica, cuya información está protegida por leyes de propiedad intelectual, por lo que no se puede exponer en este escrito.

El corte del tallo debe hacerse a 40cm del suelo, con machete y la precaución necesaria, de ser tipo espinoso. Las hojas son removidas hasta el pedúnculo, dejando solo las capas internas que envuelven el corazón de la palma, para protegerlo de la entrada de microorganismos y de posibles rupturas. Las partes que no serán transportadas a la fábrica de procesamiento, también son removidas, (CORPEI/CBI 2001)



Analizando los rendimientos promedios encontrados, a nivel nacional éstos son de casi 7 ton/ha de palmito, que se encuentra plantado solo, cifra cercana a la de Pichincha, la principal provincia productora de este cultivo, donde el rendimiento promedio es de 7.2 ton/ha, (Junovich 2002). Esto también se encuentra relacionado con la densidad del cultivo, puesto que se encuentran plantaciones de nuevos cultivares con 12.000 plantas/ha, cuya cosecha se esperaría que fuese, por lo menos, mayor a los 10.000 tallos/ha/año.

Debe hacerse énfasis en que la edad, el grosor y la porción aprovechable del palmito, estará sujeta a las exigencias que se experimenten en el mercadeo del producto.

#### **3.4.5.- Variedades de Palmito.**

El mejoramiento del palmito es reciente o genotipos de la misma no están bien definidas pero, en poco tiempo, se espera tener avances importantes. Aunque se puede hablar de razas o variedades primitivas, así como una gran diversidad genética, (Mora y Gainza 1999; IICA 1989), así podemos nombrar.

— Utilis-Tucurrique.- Utilis es el nombre con que se conoce la raza cultivada en la mayor parte del territorio de Panamá y Costa Rica. Tucurrique es la localidad de donde proviene. Ha mostrado ser rústica, buena productora y prácticamente libre de enfermedades. Su calidad industrial es también buena. La desventaja de estas poblaciones ha sido la presencia de espinas.

— Utilis-Guatuso.- De la región de Guatuso. Posee menos espinas en el tallo y presenta una alta proporción de plantas libres de ellas. Se encuentra casi extinta, aunque se está en proceso de crear una variedad de pejibaye sin espinas a partir de esta procedencia.

- Putumayo.- Cultivar que comprende parte de Colombia, Ecuador, Brasil y Perú. Es vigorosa, precoz y tiene pocas espinas o están ausentes.
- Yurimaguas.- Es un híbrido procedente de Perú, posiblemente uno de sus ancestros sea el cultivar Putumayo. Aún es bastante heterogéneo. Originalmente producía pocos rebrotes o macollamiento deficiente aunque con las selecciones sucesivas de cepas con buen macollamiento, ha sido grandemente superado; resulta quebradizo al cosecharlo y durante su manipulación industrial, aunque no es un defecto serio y está asociado a una característica generalmente considerada positiva, cual es su mayor consistencia crujiente (crunchiness) generalmente preferida por el público. Aún con esto, destaca con un mayor rendimiento.
- Tuira-Darién.- Cultivar prometedor por su vigor, precocidad, buen macollamiento, alto rendimiento industrial de corazón de palmito y palmito caulinar.

Existe una población de plantas sin espinas procedentes de semillas obtenidas de polinización abierta del banco de germoplasma situado en la estación experimental “Los Diamantes”, Guápiles – Costa Rica. Algunas de estas plantas muestran un tallo cubierto de corcho color café oscuro que poseen los palmitos de mayor longitud observados. Se asume que este color es tan solo un marcador genético que indica hibridación entre un padre *Putumayo* de corcho claro y otra raza de corcho oscuro, posiblemente *Utilis* que muestra vigor híbrido o heterosis. Además de esta otras también sin espinas derivadas de *Turia*, *Erecta* (un mutante sin espinas y hojas erectas) y *Guatuso*, serán introducidas en los próximos años, (Mora y Gainza 1999).

Existen otras razas de las cuales se posee poca información, estas son: Tembe-Chapare (Bolivia), Chontilla (Ecuador) y Pará (Brasil), aunque se asume que debido a su menor diámetro del tallo deben dar menor rendimiento industrial, (Mora y Gainza 1999).

## IV. MATERIALES Y MÉTODOS

### 4.1.- Localización Geográfica.

La investigación se llevo a cabo en dos fincas de la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, donde las condiciones climáticas de la zona y la ubicación de las fincas son:

- Latitud: 0° 15' 15,86'' S.
- Longitud: 79° 10' 21,65'' O.
- Altitud: 550m.
- Temperatura promedio: 23,8°C.
- Pluviosidad Anual: 3045,1mm.
- Humedad relativa promedio: 85,8%.

#### **Finca “Elenita”**

- Ubicación: Vía Quinindé Km 12.
- Propietario: Sra. Nancy Concha.
- Distancia de siembra: 2 x 1m (hilera simple)
- Densidad plantación: 5 000 plantas/ha

#### **Finca “El Irán”**

- Ubicación: Vía Quinindé Km 4.
- Propietario: Sr. Mauricio Anhalzer.
- Distancia de siembra: 2 x 1 x 0,5m (doble hilera)
- Densidad plantación: 7 500 plantas/ha

## **4.2.- Materiales, Equipos y Herramientas.**

### **4.2.1.- Preparación del biol**

- Agua
- Estiércol fresco de ganado bovino
- Microorganismos Eficientes (ME) del laboratorio Agrodiagnostic
- Rizósfera de bosque
- Rúmen Bovino
- Pollinaza (de PRONACA)
- Melaza
- Suero de leche
- Ceniza de madera
- Roca fosfórica
- Sulpomag
- Válvulas para salida de gases, neplós y mangueras.
- Balde graduado
- 28 tanques (200lt.)

### **4.2.2.- Equipos de aplicación.**

- Bomba de mochila (20lt.)
- Colador
- Jarra graduada
- Agua

#### **4.2.3.- Datos y trabajo en campo**

- Botellas plásticas desechables pequeñas
- Tableros de identificación
- Fichas de colores
- Flexómetro
- Calibrador
- Cuaderno de campo

#### **4.2.4.- De oficina**

- Computadora
- Cámara de fotos
- Software estadístico INFOSTAT.

### **4.3.- Metodología de la Investigación**

#### **4.3.1.- Fase I: Elaboración y Evaluación de Bioles.**

Consiste en la elaboración y evaluación de los bioles, con la utilización de tanques de 200 l de capacidad, debidamente sellados y dotados de un sistema de válvulas y mangueras de  $\frac{3}{4}$ " acopladas a un recipiente de plástico, para favorecer la liberación de gases y así facilitar el proceso de fermentación (Anexo AT). El mecanismo de evaluación, parte de muestras de los diferentes materiales que van a formar parte de los bioles, analizar el contenido de: humedad, ceniza, proteína y nitrógeno. En los laboratorios de PRONACA en Puenbo. Con los resultados del análisis, comienza la elaboración de las diferentes fórmulas utilizando la función SOLVER de Microsoft

office Excel 2003, donde el fin principal es lograr una relación C/N que satisfaga las necesidades de la investigación y la tolerancia del cultivo de Palmito.

Una vez estabilizada las diferentes fórmulas, se prepararon 100 lt de bioles para cubrir los tratamientos y repeticiones, para lo cual se sigue el siguiente procedimiento (Anexo AU):

1. Poner en los tanques  $\frac{3}{4}$  de la cantidad de agua requerida.
2. En  $\frac{1}{4}$  del agua restante, disolver el estiércol seleccionado e incorporar la mezcla a los tanques.
3. Incorporar los demás materiales: maní forrajero, pollinaza, sulphomag y la ceniza de madera, en forma alternada.
4. Mezclar  $\frac{1}{4}$  del total de melaza con  $\frac{1}{4}$  del inóculo. Los  $\frac{3}{4}$  restantes de estos materiales fueron incorporados con las reactivaciones.
5. Finalmente se cierran los tanques, en los que previamente se instalan las mangueras de desfogue de gas dentro de una botella con 90% de agua.

Monitorear mensualmente la fermentación, hasta completar los cuatro meses, que es el tiempo requerido para utilizar el biol en aplicaciones a los cultivos de palmito.

**Tabla 4.1: Tratamientos, nomenclatura, descripción y dosis del inóculo para preparación del biol.**

Nº TRAT.	NOM.	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
T1	I1D1	Inóculo ME Agrodiagnostic, relación C/N 25:1	1 litro
T2	I1D2	Inóculo ME Agrodiagnostic, relación C/N 30:1	1 litro
T3	I2D1	Inóculo Rizósfera de Bosque, relación C/N 25:1	2 kilos
T4	I2D2	Inóculo Rizósfera de Bosque, relación C/N 30:1	2 kilos
T5	I3D1	Inóculo Contenido Ruminal, relación C/N 25:1	2 kilos
T6	I3D2	Inóculo Contenido Ruminal, relación C/N 30:1	2 kilos
T7	I4D1	Solo Estiércol bovino, relación C/N 25:1	24 kilos
T8	I4D2	Solo Estiércol bovino, relación C/N 30:1	24 kilos

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.3.1.1.- Variables en Estudio.

- Análisis microbiológico al primer y cuarto mes de fermentación: Tomando muestras líquidas de los tanques, y enviadas al laboratorio para realizar un análisis de conteo e identificación de colonias de microorganismos. Para su análisis se creó una variable sintética, asignando calificaciones al contenido de Unidades Formadoras de Colonias (UFC). Para la asignación de las calificaciones se dio más peso a aquellos bioles que presentaban mayor cantidad de UFC de los géneros *Aspergillus* spp., *Penicillium* spp., *Bacillus* spp., Bacilos gram (-) y *Sacharomyces* spp., debido a que se conocen funciones específicas de estos en los suelos, además se encuentran respaldados por la bibliografía revisada. A estos géneros se les asigno una calificación de 5 al mayor contenido de UFC, 3 a un contenido medio y 1 a un bajo contenido o ausencia total. Entre los otros géneros que se encontraron están: *Lactobacillus* spp., *Streptococcus* spp., Enterobacterias, *Lactococcus* spp., Pseudomonas, y la presencia de *Proteus* sp. en uno de los bioles en la segunda evaluación. A estos otros géneros se les asigno una calificación de 3 al mayor contenido de UFC, 2 a un contenido medio y 1 a un bajo contenido o ausencia total (Anexos AB, AC).
  
- Análisis nutricional al primer y cuarto mes de fermentación: Tomando muestras líquidas de los tanques, y enviadas al laboratorio para realizar un análisis de macro y micronutrientes.
  
- Rendimiento de biol: es la cantidad de líquido que se obtuvo de cada tanque después de separar los residuos sólidos (no descompuestos).

#### **4.3.1.2.- Diseño Experimental.**

Se utilizó un diseño experimental completamente al azar, el cual fue analizado en forma grupal donde los grupos son los inóculos, y dentro de cada inóculo se compararan las relaciones C/N. En total son ocho tratamientos y tres repeticiones (R), dando como resultado un total de 24 unidades experimentales.

#### **4.3.1.3.- Unidades Experimentales.**

Cada unidad experimental es el tanque que se encuentra en fermentación para la preparación de biol, es decir, se tuvo un total de 24 tanques en fermentación o unidades experimentales distribuidos al azar

#### **4.3.1.4.- Análisis Estadístico.**

Se realizó el análisis de varianza correspondiente. Para el análisis funcional, se trabajó con la Prueba de Duncan al 5% para tratamientos e inóculos, y diferencia mínima significativa (DMS) al 5% para la relación C/N dentro de cada inóculo.

#### **4.3.1.5.- Esquema del Análisis de Varianza.**

**Tabla 4.2: Esquema del análisis estadístico completamente al azar.**

<b>Fuentes de Variación</b>	<b>GL</b>
TOTAL	23
Tratamientos	7
Entre Inóculos	(3)
DI1	1
DI2	1
DI3	1
DI4	1
Error	16



#### 4.3.2.- Fase II: Aplicación de Bioles y Evaluación en el Campo.

Luego de la selección de fincas y aplicaciones de biol a las plantas de palmito según los protocolos establecidos, (8 aspersiones durante 4 meses), es decir, una aplicación cada 15 días. La evaluación de la respuesta a las aplicaciones se realizó a los 7 días de aplicado el tratamiento orgánico. Como se indica en la Tabla 4.3, se observan los tratamientos para las aplicaciones.

**Tabla 4.3. Tratamientos en estudio durante la evaluación de dosis en el campo**

<b>N° TRAT.</b>	<b>NOM.</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
T1	B1D1	Inóculo ME Agrodiagnostic, relación C/N 25:1, aplicado al 10%
T2	B1D2	Inóculo ME Agrodiagnostic, relación C/N 25:1, aplicado al 20%
T3	B1D3	Inóculo ME Agrodiagnostic, relación C/N 25:1, aplicado al 30%
T4	B2D1	Inóculo ME Agrodiagnostic, relación C/N 30:1, aplicado al 10%
T5	B2D2	Inóculo ME Agrodiagnostic, relación C/N 30:1, aplicado al 20%
T6	B2D3	Inóculo ME Agrodiagnostic, relación C/N 30:1, aplicado al 30%
T7	B3D1	Inóculo Rizósfera de Bosque, relación C/N 25:1, aplicado al 10%
T8	B3D2	Inóculo Rizósfera de Bosque, relación C/N 25:1, aplicado al 20%
T9	B3D3	Inóculo Rizósfera de Bosque, relación C/N 25:1, aplicado al 30%
T10	B4D1	Inóculo Rizósfera de Bosque, relación C/N 30:1, aplicado al 10%
T11	B4D2	Inóculo Rizósfera de Bosque, relación C/N 30:1, aplicado al 20%
T12	B4D3	Inóculo Rizósfera de Bosque, relación C/N 30:1, aplicado al 30%
T13	B5D1	Inóculo Contenido Ruminal, relación C/N 25:1, aplicado al 10%
T14	B5D2	Inóculo Contenido Ruminal, relación C/N 25:1, aplicado al 20%
T15	B5D3	Inóculo Contenido Ruminal, relación C/N 25:1, aplicado al 30%
T16	B6D1	Inóculo Contenido Ruminal, relación C/N 30:1, aplicado al 10%
T17	B6D2	Inóculo Contenido Ruminal, relación C/N 30:1, aplicado al 20%
T18	B6D3	Inóculo Contenido Ruminal, relación C/N 30:1, aplicado al 30%
T19	B7D1	Solo Estiércol bovino, relación C/N 25:1, aplicado al 10%
T20	B7D2	Solo Estiércol bovino, relación C/N 25:1, aplicado al 20%
T21	B7D3	Solo Estiércol bovino, relación C/N 25:1, aplicado al 30%
T22	B8D1	Solo Estiércol bovino, relación C/N 30:1, aplicado al 10%
T23	B8D2	Solo Estiércol bovino, relación C/N 30:1, aplicado al 20%
T24	B8D3	Solo Estiércol bovino, relación C/N 30:1, aplicado al 30%
T25	TEST.	Testigo sin aplicación.

Fuente: Elaboración propia.

#### **4.3.2.1.- Variables en Estudio.**

- Altura de la planta: Medida en cm con un flexómetro, desde el inicio de la planta en la tierra, hasta la “V” que se forma entre la hoja bandera o flecha y la primera hoja.
- Calibre de tallo: Medida con un calibrador en cm , en la zona donde empieza el corazón del palmito.
- Numero de hijuelos efectivos: Resultó de la diferencia entre el último conteo de brotes e hijuelos, y el conteo inicial, el cual nos da un estimado de hijuelos producidos en el período de aplicaciones.
- Cortes: Se determino por el número efectivo de tallos cortados. Se registraron durante todo el período de investigación para luego tener el rendimiento por año.

#### **4.3.2.2.- Diseño Experimental.**

Se utilizó un diseño de bloques completamente al azar en arreglo factorial individual y combinado  $(8 \times 3) + 1$ , para un total de 24 tratamientos más un testigo con tres repeticiones (R), para un total de 75 unidades experimentales en 2 fincas productoras.

#### **4.3.2.3.- Unidades Experimentales.**

Cada unidad experimental estuvo formada por 25 plantas, de las cuales se tomo datos en 5 plantas al azar y debidamente marcadas , generalmente ubicadas en el centro del tratamiento, para eliminar el efecto de borde.

#### 4.3.2.4.- Análisis Estadístico.

Se realizó el análisis de varianza, conjuntamente con la Prueba de Duncan al 5% para tratamientos y su interacción con las localidades (localidad x tratamientos); además se realizó el estudio de costos.

#### 4.3.2.5.- Esquema de Análisis de Varianza.

El esquema de análisis estadístico se pueden observar en la Tabla 4.4. El esquema del análisis combinado, localidad x tratamientos se observa en la Tabla 4.5.

**Tabla 4.4: Esquema del análisis estadístico, bloques completamente al azar.**

<b>Fuentes de Variación</b>	<b>GL</b>
TOTAL	74
Repeticiones	2
Tratamientos	(24)
Entre Bioles	8
Dentro B1	2
D lineal	1
D cuadrático	1
Dentro B2	2
D lineal	1
D cuadrático	1
Dentro B3	2
D lineal	1
D cuadrático	1
Dentro B4	2
D lineal	1
D cuadrático	1
Dentro B5	2
D lineal	1
D cuadrático	1
Dentro B6	2
D lineal	1
D cuadrático	1
Dentro B7	2
D lineal	1
D cuadrático	1
Dentro B8	2
D lineal	1
D cuadrático	1
Error	48

**Tabla 4.5. Esquema del análisis combinado, localidad x tratamientos.**

<b>Fuentes de Variación</b>	<b>GL</b>
TOTAL	224
Localidades	2
Rep. / Loc.	6
Tratamientos	24
Loc. x Trat.	48
Error	144

## V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 5.1.- Fase I: Elaboración y Evaluación de Bioles

#### 5.1.1.- Contenido Microbiológico

Los resultados de los análisis de conteo e identificación de colonias de microorganismos en muestreos realizados al primer y cuarto mes de fermentación, se encuentran expuestos en los Anexos D - AA.

Con esta información se realizó el análisis de los contenidos por tratamientos en dos evaluaciones, donde se observó una gran variabilidad en las poblaciones de microorganismos presentes en cada una de ellos; apreciándose además, cifras que fluctúan indistintamente dentro de los mismos tratamientos. Con el objeto de determinar cual tratamiento (bioles), mantiene mayor contenido de microorganismos, que esta ligado, a una alta calidad del biol, se procedió a dar una calificación dependiendo de la cantidad de Unidades Formadoras de Colonias (UFC). Seguidamente, se sumaron las calificaciones de los diferentes géneros, formando una variable sintética la cual fue sometida a un agrupamiento por medio de  $\bar{X} \pm S$ . En el Cuadro 5.1, se observa la calificación final en función de las poblaciones microbianas, y el grupo al que pertenece cada tratamiento, para la primera y segunda evaluación.

**Cuadro 5.1.- Variable sintética de los tratamientos por su contenido microbiano, al primer y cuarto mes de fermentación. Santo Domingo 2008.**

Tratamientos	Variable sintética (Primer mes)		Variable sintética (Cuarto mes)	
	Calificación	Grupo	Calificación	Grupo
T1 I1D1	15	B	12	C
T2 I1D2	13	B	13	C
T3 I2D1	17	A	16	A
T4 I2D2	21	A	14	B

<b>T5 I3D1</b>	19	<b>A</b>	17	<b>A</b>
<b>T6 I3D2</b>	9	C	16	<b>A</b>
<b>T7 I4D1</b>	13	B	14	B
<b>T8 I4D2</b>	9	C	16	<b>A</b>

Las mejores formulaciones de bioles, y que se les denominará tratamientos, en contenido de UFC en el primer mes de fermentación corresponden al T3, T4 y T5, los cuales correspondieron al inóculo Rizósfera de Bosque con una relación C/N 25:1, inóculo Rizósfera de bosque con una relación C/N 30:1 e inóculo Contenido Ruminal con una relación C/N 25:1 respectivamente. Sin embargo de que estos tratamientos recibieron solo la cuarta parte del total de inóculo previsto en la formación, mostraron tener una superioridad en UFC, con respecto a los tratamientos B7 y B8, que son los tratamientos que no recibieron inoculación.

En la segunda evaluación; es decir, al cuarto mes de fermentación y al culminar el proceso, los mejores tratamientos fueron T3, T5, T6 y T8. En este análisis se repite entre los mejores, T3 y T5 inóculo Rizósfera de Bosque (C/N 25:1) e inóculo Contenido Ruminal (C/N 25:1) respectivamente; por otro lado, T6 y T8 corresponden a inóculo Ruminal C/N 30:1 y biol sin inocular C/N 30:1.

Transcurrido 4 meses de fermentación, se puede afirmar que el contenido de UFC, se afectó negativamente para el caso del género *Aspergillus* spp., *Lactobacillus* spp. y *Lactococcus* spp.; mientras que, para los demás géneros: *Bacillus* spp., Bacilos gram (-) y *Sacharomyces* spp.; hubieron dos respuestas diferentes, los tratamientos T1, T2, T3, T4 y T5 el tiempo de fermentación afectó negativamente y para los tratamientos T6, T7 y T8 este afectó positivamente. A pesar de la respuesta positiva en el tratamiento T6, se encontró que la reactivación de los bioles tiene en general un efecto negativo en las poblaciones microbianas, esto debido a que además de los tratamientos objetivos de esta investigación, se realizaron cuatro tanques adicionales de biol que recibieron

inoculación inicial pero no se manejaron reactivaciones. El biol resultante de estos tanques a los cuatro meses de fermentación presentaron los valores más altos de contenidos de UFC, teniendo un comportamiento parecido a T8, que en el primer mes de fermentación presentó un bajo contenido, pero que al permanecer tapado, es decir, en anaerobiosis completa por el resto del tiempo presentó una evolución muy satisfactoria en su contenido microbiano, hasta ubicarse dentro de los mejores. Los resultados de los análisis de los tanques extras se localizan en los Anexos L – O; X - AA.

De acuerdo a los géneros presentes; estos coinciden con los expuestos por Hobson y Shaw (1971) y Kenealy (1982), quienes afirman que en los procesos de fermentación en una planta de biogas se da una microbiología muy variada, ya que participan diferentes poblaciones de microorganismos que actúan simultáneamente en la degradación de la materia residual. Entre ellos se encuentran las bacterias no celulolíticas que incluyen los géneros *Streptococcus* sp, que son bacterias facultativamente anaerobias, no proteolíticas, ni amilolíticas y que desempeñan un papel importante en el mantenimiento de la anaerobiosis en el digestor. Se encuentran además los bacteroides, que constituyen de un 20 a 80% de las bacterias anaeróbicas; estos son bacilos pleomórficos Gram(-) cortos o de mediano largo; algunos son cocobacilos mayormente amilolíticos, fermentadores de mono y disacáridos, así como glicerol, produciendo ácidos propiónico, láctico y butírico.

En esta digestión, participan diferentes géneros de bacterias metanogénicas que aparecen aproximadamente entre la tercera y novena semana después de comenzar la digestión de los sustratos en el biodigestor. Entre las bacterias metanogénicas, participan los géneros *Methanobacterium* sp. en el que se encuentra en mayor concentración la especie *Methanobacterium formicicum*, un bacilo Gram(-) de longitud variable, no esporulado, que produce metano a partir de una mezcla de monóxido de

carbono e hidrógeno o a partir del ácido fórmico. También está el género *Methanobacillus* sp. al que corresponden bacilos esporulados que producen metano a partir de hidrógeno y alcoholes primarios y secundarios, el género *Methanococcus* sp. presentado por cocos no dispuestos en sarcinas y no esporulados que producen metano a partir del acetato, butirato, ácido fórmico e hidrógeno, (Kenealy 1982).

Estos mismos géneros se encuentran argumentados por Aguirre (2009), quien posee una fórmula muy similar de preparación de biol, e incluso en un número similar de UFC.

Los géneros que presenta el autor están: *Aspergillus* spp., *Bacillus* spp., Bacilos gram (-), *Sacharomyces* spp., *Lactobacillus* spp., *Lactococcus* spp., y *Pseudomonas*.

Adicionalmente se puede anotar que Stewart citado por Olalde y Aguilera (1998), afirmó que no se sabe cual es la biodiversidad necesaria en cuanto a microorganismos para que un suelo agrícola funcione de manera óptima; sin embargo Suquilanda (2006), Luzuriaga (2001), Martínez (2001), Medina (2000), Atlas (1990), y muchos otros autores afirman los microorganismos desempeñan un papel importante en los ciclos biogeoquímicos de los elementos en toda la biosfera.

### **5.1.2.- Contenido Nutricional.**

Los resultados de los análisis de macro y micronutrientes se encuentran expuestos en los Anexos B y C.

De los resultados de los análisis se ve que el contenido de nutrimentos en los diferentes bioles es bastante bajo tanto al primer mes de fermentación como para el cuarto mes.

Esta baja concentración de nutrimentos deja de lado cualquier importancia que se le pueda dar al biol como aporte mineral en el cultivo de palmito, concepto respaldado por la ausencia de respuesta en campo.



De manera general en el proceso de fermentación, entre el primer y el cuarto mes, se tuvo una respuesta negativa para el contenido de Nitrógeno (N), Magnesio (Mg) y Calcio (Ca), lo cual se presume puede deberse a dos causas:

- Una vez que la fuente de digestión agoto su contenido en estos elementos, los microorganismos hicieron uso de los elementos disueltos; o
- Los microorganismos consumieron los minerales disponibles ya disueltos, debido a su disponibilidad inmediata, no dependiente de etapas anteriores (descomposición de MO).

Así mismo el contenido de MO se redujo en el tiempo transcurrido entre el primero y cuarto mes, esto posiblemente se deba a que la MO sigue en un proceso de descomposición.

Por otro lado, se obtuvo un incremento en P y K, además de los micronutrientes, lo que a su vez generó un aumento en la conductividad eléctrica (CE).

**Cuadro 5.2: Composición nutricional de diferentes tipos de bioles, con diferente proceso, materia prima y tiempo de fermentación, en comparación con otras fuentes.**

Elementos	Santamaría, 2009	Santamaría, 2009	Aguirre, 2009	Barrios, 2000*	Soria <i>et al.</i> 2000	Medina y Solari, 1990**	Medina y Solari, 1990**
Componentes	Enriquecido	Enriquecido	Enriquecido	Estiércol vacuno	Estiércol cerdo	Estiércol vacuno	E. vacuno + alfalfa
Tiempo	1 mes	4 meses	2 meses	-	50 días	-	-
pH	6,1	5,9	7,3	7,3	7,05	-	-
CE (mmhos)	26,7	45,2	10,8	14,7	4,08	-	-
MO (%)	4,1	3,7	21	0,47	-	38	41
N (%)	0,20	0,18	0,21	0,09	0,06	1,6	2,7
P (%)	0,03	0,04	0,09	0,01	0,002	0,2	0,3
K (%)	0,39	0,64	0,23	0,22	0,04	1,5	2,1
Mg (%)	0,21	0,08	0,07	0,02	0,006	-	-
Ca (%)	0,10	0,08	0,04	0,02	0,002	0,2	0,4
S (%)	2,70	-	0,06	-	-	0,2	0,2
Na (%)	0,02	0,06	0,01	0,07	-	-	-

Fuente: Elaboración propia; \* Citado por Siura s.f.; \*\* Citado por Suquilanda 2006.

Al observar el Cuadro 5.2, se encuentran muchas diferencias entre uno y otro biol. Las principales radican en los índices de pH y conductividad eléctrica. Como se puede observar entre los pH citados por Aguirre (2009), Barrios, citado por Siura (s.f.) y Soria *et al.* (2000), los cuales se encuentra en la neutralidad y que son diferentes al los pH obtenidos en esta investigación, que varió de 6,1 a 5,9 de acidez entre el primero y cuarto mes de fermentación, lo cual refleja una reacción oxidativa por lo que el biol obtenido en la presente investigación posee una característica ligeramente ácida.

Respecto a la conductividad eléctrica (CE) se puede anotar que en los bioles generados esta característica es muy elevada, probablemente por la acumulación de elementos minerales, que puede notarse al compararse el contenido de N, P, K, Mg, Ca, S, Na, que son siempre superiores, a excepción cuando del biol de Medina y Solari, citado por Suquilanda (2006), quienes presentan volúmenes más altos de los nutrientes mencionados, pero no nos presentan una medición de CE para la comparación. De esta comparación se debe también anotar, que no se sabe el efecto de estos bioles en el suelo o en el follaje después de las aplicaciones, por lo que se esperarían futuras investigaciones para clarificar esta duda.

Finalmente es importante comparar el biol de Medina y Solari, citados por Suquilanda (2006) con los demás, en el contenido de nutrientes como ya se hizo, pero esta vez para destacar que es el único que presenta contenidos altos de los elementos, y sería interesante conocer el protocolo utilizado para el análisis del biol, que además presenta un contenido elevado de MO; se presume este comportamiento por el contenido de sólidos o como se los conoce comúnmente “lodos”, que pueden alterar los resultados. Asumiendo que los resultados de los demás autores varían en mayor o menor grado pero mostrando cierta relación en sus contenidos.

### 5.1.3.- Rendimiento

Por motivos de estudio el rendimiento es todo el contenido líquido que se recuperó después del proceso de fermentación y de ser tamizados.

Al establecer el análisis de varianza para el rendimiento en volumen de biol no se encontraron diferencias estadísticas para los tratamientos. Así mismo, al abrir los grados de libertad no se encuentran diferencias estadísticas tanto entre los inóculos como para las relaciones C/N. El promedio general fue de 74,22 lt. y el coeficiente de variación fue de 9,99%.

**Cuadro 5.3: Análisis de Varianza para rendimiento de biol bajo la formulación con cuatro diferentes inóculos y dos relaciones C/N. (Cuadrados Medios). Finca Cencerro, Santo Domingo, Santo Domingo de los Tsáchilas, 2008.**

F. de Variación	GL	Rendimiento de biol
<b>TOTAL</b>	<b>27</b>	
<b>Tratamientos</b>	<b>(7)</b>	13,12 <sup>ns</sup>
<b>Entre Inóculos</b>	<b>3</b>	1,94 <sup>ns</sup>
<b>Dentro I1</b>	<b>1</b>	10,67 <sup>ns</sup>
<b>Dentro I2</b>	<b>1</b>	54,00 <sup>ns</sup>
<b>Dentro I3</b>	<b>1</b>	10,67 <sup>ns</sup>
<b>Dentro I4</b>	<b>1</b>	10,67 <sup>ns</sup>
<b>ERROR</b>	<b>16</b>	55,00
$\bar{X}$ (lt.)		74,22
C.V. (%)		9,99

En el Cuadro 5.4, se observan las medias de los diferentes tratamientos y se puede establecer la baja variación de las mismas, corroborando una vez más la ausencia de diferencias estadísticas.

Acerca del tema, ningún autor hace mención a la cantidad del biol obtenido después del proceso de fermentación, probablemente debido a que aún no se daba importancia al rendimiento de la utilización de los materiales para la fermentación, especialmente los sólidos, para la obtención de la mayor cantidad de abono líquido de calidad. Sin embargo se podría anotar que el promedio se encuentra en un nivel alto.

**Cuadro 5.4: Medias del rendimiento de biol por tratamiento.**

TRATAMIENTOS	RENDIMIENTO DE BIOL (lt)
--------------	--------------------------

<b>T1 I1D1</b>	73,63
<b>T2 I1D2</b>	76,30
<b>T3 I2D1</b>	70,97
<b>T4 I2D2</b>	76,97
<b>T5 I3D1</b>	72,30
<b>T6 I3D2</b>	74,97
<b>T7 I4D1</b>	72,97
<b>T8 I4D2</b>	75,63

## **5.2.- Fase II: Aplicación de Bioles y Evaluación de Campo**

### **5.2.1.- Altura de Planta**

#### **5.2.1.1.- Localidad 1: Finca “Elenita”.**

Al realizar el análisis de varianza para la altura de planta de Palmito en la localidad 1 (Finca Elenita), se encontraron diferencias estadísticas por repeticiones al nivel del 5% a los 0, 60, 105, 120, 165 días de evaluación. En los tratamientos, al igual que entre bioles, no se detectaron diferencias a lo largo de la investigación, (Cuadro 5.5).

Dentro del B1, el cual corresponde al biol que contienen como inóculo a ME de Agrodiagnostic, con una relación C/N 25:1, se reportó diferencias estadísticas a los 105, 120, 135, 150 y 165 días al nivel del 5%, y a los 180 días al nivel del 1%, presentando una tendencia cuadrática en todas ellas, (Cuadro 5.6). Dentro de los demás bioles no se encontraron diferencias, (Cuadro 5.5).

El promedio de altura fue incrementando de 37,93cm hasta 55,72cm al final del período de evaluaciones. El coeficiente de variación se encuentra dentro de los rangos normales, (Cuadro 5.5).

Los promedios de los tratamientos y por efecto de los bioles se encuentran expuestos en los Anexos AD y AE.

**Cuadro 5.5: Análisis de Varianza para altura de planta de Palmito bajo la aplicación de ocho tipo bioles en tres dosis diferentes. Finca Elenita, Santo Domingo, Santo Domingo de los Tsáchilas, 2008.**

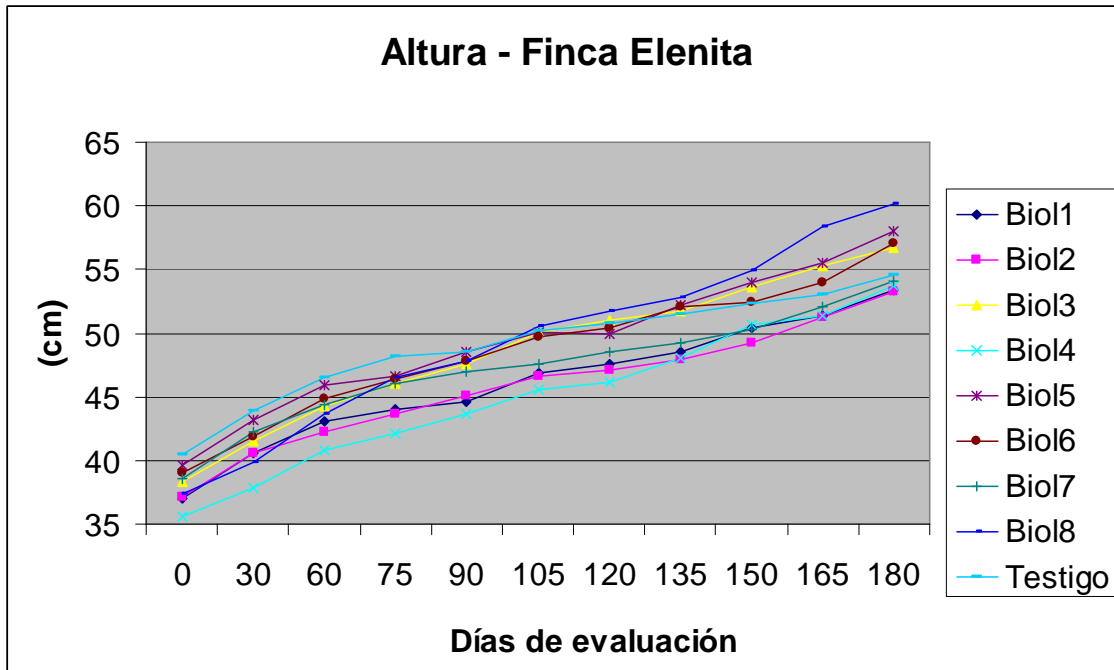
F. de Variación	GL	A L T U R A (Finca Elenita)					
		Días de evaluación					
TOTAL	74	0	30	60	75	90	105
Repeticiones	2	79,56*	67,93 <sup>ns</sup>	120,78*	77,52 <sup>ns</sup>	115,68 <sup>ns</sup>	200,25*
Tratamientos	(24)	18,13 <sup>ns</sup>	29,32 <sup>ns</sup>	32,18 <sup>ns</sup>	30,53 <sup>ns</sup>	36,78 <sup>ns</sup>	46,12 <sup>ns</sup>
Entre Bioles	8	15,84 <sup>ns</sup>	24,08 <sup>ns</sup>	23,03 <sup>ns</sup>	25,48 <sup>ns</sup>	27,80 <sup>ns</sup>	29,88 <sup>ns</sup>
Dentro B1	2	7,16 <sup>ns</sup>	38,21 <sup>ns</sup>	67,23 <sup>ns</sup>	82,42 <sup>ns</sup>	118,73 <sup>ns</sup>	166,20*
D lineal	1	6,83 <sup>ns</sup>	10,67 <sup>ns</sup>	35,04 <sup>ns</sup>	5,23 <sup>ns</sup>	5,61 <sup>ns</sup>	6,41 <sup>ns</sup>
D cuadrático	1	7,48 <sup>ns</sup>	65,74 <sup>ns</sup>	99,41 <sup>ns</sup>	159,61*	231,84*	325,98*
Dentro B2	2	3,34 <sup>ns</sup>	0,18 <sup>ns</sup>	14,75 <sup>ns</sup>	3,96 <sup>ns</sup>	10,90 <sup>ns</sup>	8,87 <sup>ns</sup>
D lineal	1	3,38 <sup>ns</sup>	0,33 <sup>ns</sup>	0,17 <sup>ns</sup>	4,17 <sup>ns</sup>	11,21 <sup>ns</sup>	8,64 <sup>ns</sup>
D cuadrático	1	3,29 <sup>ns</sup>	0,02 <sup>ns</sup>	14,58 <sup>ns</sup>	3,74 <sup>ns</sup>	10,58 <sup>ns</sup>	9,10 <sup>ns</sup>
Dentro B3	2	24,34 <sup>ns</sup>	49,13 <sup>ns</sup>	68,18 <sup>ns</sup>	44,11 <sup>ns</sup>	76,10 <sup>ns</sup>	90,94 <sup>ns</sup>
D lineal	1	42,67 <sup>ns</sup>	52,81 <sup>ns</sup>	32,67 <sup>ns</sup>	24,00 <sup>ns</sup>	33,61 <sup>ns</sup>	38,51 <sup>ns</sup>
D cuadrático	1	6,01 <sup>ns</sup>	45,44 <sup>ns</sup>	103,68 <sup>ns</sup>	64,22 <sup>ns</sup>	118,58 <sup>ns</sup>	143,37 <sup>ns</sup>
Dentro B4	2	4,68 <sup>ns</sup>	0,61 <sup>ns</sup>	3,64 <sup>ns</sup>	2,49 <sup>ns</sup>	7,72 <sup>ns</sup>	16,88 <sup>ns</sup>
D lineal	1	8,17 <sup>ns</sup>	0,24 <sup>ns</sup>	6,83 <sup>ns</sup>	4,17 <sup>ns</sup>	15,36 <sup>ns</sup>	14,11 <sup>ns</sup>
D cuadrático	1	1,18 <sup>ns</sup>	0,98 <sup>ns</sup>	0,44 <sup>ns</sup>	0,80 <sup>ns</sup>	0,08 <sup>ns</sup>	19,64 <sup>ns</sup>
Dentro B5	2	50,3 <sup>ns</sup>	65,3 <sup>ns</sup>	52,94 <sup>ns</sup>	56,36 <sup>ns</sup>	22,21 <sup>ns</sup>	18,71 <sup>ns</sup>
D lineal	1	57,66 <sup>ns</sup>	69,36 <sup>ns</sup>	24,81 <sup>ns</sup>	64,03 <sup>ns</sup>	13,20 <sup>ns</sup>	24,40 <sup>ns</sup>
D cuadrático	1	42,94 <sup>ns</sup>	61,24 <sup>ns</sup>	81,07 <sup>ns</sup>	48,68 <sup>ns</sup>	31,21 <sup>ns</sup>	13,01 <sup>ns</sup>
Dentro B6	2	12,61 <sup>ns</sup>	15,82 <sup>ns</sup>	6,43 <sup>ns</sup>	5,08 <sup>ns</sup>	14,11 <sup>ns</sup>	24,12 <sup>ns</sup>
D lineal	1	4,42 <sup>ns</sup>	12,62 <sup>ns</sup>	12,76 <sup>ns</sup>	2,41 <sup>ns</sup>	18,90 <sup>ns</sup>	28,17 <sup>ns</sup>
D cuadrático	1	20,80 <sup>ns</sup>	19,01 <sup>ns</sup>	0,09 <sup>ns</sup>	7,74 <sup>ns</sup>	9,32 <sup>ns</sup>	20,06 <sup>ns</sup>
Dentro B7	2	9,00 <sup>ns</sup>	30,10 <sup>ns</sup>	27,62 <sup>ns</sup>	20,04 <sup>ns</sup>	23,26 <sup>ns</sup>	29,74 <sup>ns</sup>
D lineal	1	11,76 <sup>ns</sup>	58,91 <sup>ns</sup>	52,81 <sup>ns</sup>	36,51 <sup>ns</sup>	41,61 <sup>ns</sup>	58,91 <sup>ns</sup>
D cuadrático	1	6,24 <sup>ns</sup>	1,28 <sup>ns</sup>	2,42 <sup>ns</sup>	3,56 <sup>ns</sup>	4,91 <sup>ns</sup>	0,57 <sup>ns</sup>
Dentro B8	2	42,85 <sup>ns</sup>	56,16 <sup>ns</sup>	60,61 <sup>ns</sup>	58,80 <sup>ns</sup>	57,20 <sup>ns</sup>	78,53 <sup>ns</sup>
D lineal	1	18,03 <sup>ns</sup>	8,64 <sup>ns</sup>	7,71 <sup>ns</sup>	2,22 <sup>ns</sup>	6,83 <sup>ns</sup>	6,83 <sup>ns</sup>
D cuadrático	1	67,67 <sup>ns</sup>	103,68 <sup>ns</sup>	113,50 <sup>ns</sup>	97,77 <sup>ns</sup>	107,56 <sup>ns</sup>	150,22 <sup>ns</sup>
ERROR	48	23,38	27,14	32,33	39,45	47,73	51,00
X (cm)		37,93	41,08	43,74	45,27	46,58	48,44
C.V. (%)		12,75	12,68	13,00	13,87	14,83	14,74

continúa...

F. de Variación	GL	A L T U R A (Finca Elenita)				
		Días de Evaluación				
TOTAL	74	120	135	150	165	180
Repeticiones	2	244,42*	181,45 <sup>ns</sup>	197,18 <sup>ns</sup>	271,26*	199,36 <sup>ns</sup>
Tratamientos	(24)	49,02 <sup>ns</sup>	53,16 <sup>ns</sup>	62,52 <sup>ns</sup>	74,52 <sup>ns</sup>	94,17 <sup>ns</sup>
Entre Bioles	8	32,67 <sup>ns</sup>	33,80 <sup>ns</sup>	34,02 <sup>ns</sup>	53,17 <sup>ns</sup>	52,19 <sup>ns</sup>
Dentro B1	2	187,96*	208,70*	299,46*	280,78*	489,20**
D lineal	1	4,17 <sup>ns</sup>	14,11 <sup>ns</sup>	20,91 <sup>ns</sup>	6,00 <sup>ns</sup>	4,51 <sup>ns</sup>
D cuadrático	1	371,74*	403,28*	578,00**	555,56**	973,88**
Dentro B2	2	8,44 <sup>ns</sup>	1,98 <sup>ns</sup>	1,87 <sup>ns</sup>	4,64 <sup>ns</sup>	6,20 <sup>ns</sup>

<b>D lineal</b>	<b>1</b>	11,76 <sup>ns</sup>	3,23 <sup>ns</sup>	2,94 <sup>ns</sup>	8,64 <sup>ns</sup>	2,41 <sup>ns</sup>
<b>D cuadrático</b>	<b>1</b>	5,12 <sup>ns</sup>	0,72 <sup>ns</sup>	0,80 <sup>ns</sup>	0,64 <sup>ns</sup>	9,98 <sup>ns</sup>
<b>Dentro B3</b>	<b>2</b>	<b>91,16<sup>ns</sup></b>	<b>106,9<sup>ns</sup></b>	<b>117,89<sup>ns</sup></b>	<b>146,42<sup>ns</sup></b>	<b>134,36<sup>ns</sup></b>
<b>D lineal</b>	<b>1</b>	35,53 <sup>ns</sup>	34,56 <sup>ns</sup>	54,00 <sup>ns</sup>	55,21 <sup>ns</sup>	28,17 <sup>ns</sup>
<b>D cuadrático</b>	<b>1</b>	146,78 <sup>ns</sup>	179,24 <sup>ns</sup>	181,77 <sup>ns</sup>	237,62 <sup>ns</sup>	240,54 <sup>ns</sup>
<b>Dentro B4</b>	<b>2</b>	<b>16,90<sup>ns</sup></b>	<b>41,40<sup>ns</sup></b>	<b>59,08<sup>ns</sup></b>	<b>70,1<sup>ns</sup></b>	<b>85,93<sup>ns</sup></b>
<b>D lineal</b>	<b>1</b>	10,67 <sup>ns</sup>	27,31 <sup>ns</sup>	57,66 <sup>ns</sup>	116,16 <sup>ns</sup>	125,13 <sup>ns</sup>
<b>D cuadrático</b>	<b>1</b>	23,12 <sup>ns</sup>	55,48 <sup>ns</sup>	60,50 <sup>ns</sup>	24,04 <sup>ns</sup>	46,72 <sup>ns</sup>
<b>Dentro B5</b>	<b>2</b>	<b>17,13<sup>ns</sup></b>	<b>14,79<sup>ns</sup></b>	<b>22,46<sup>ns</sup></b>	<b>30,97<sup>ns</sup></b>	<b>24,52<sup>ns</sup></b>
<b>D lineal</b>	<b>1</b>	14,42 <sup>ns</sup>	13,05 <sup>ns</sup>	18,03 <sup>ns</sup>	1,81 <sup>ns</sup>	5,32 <sup>ns</sup>
<b>D cuadrático</b>	<b>1</b>	19,84 <sup>ns</sup>	16,53 <sup>ns</sup>	26,89 <sup>ns</sup>	60,13 <sup>ns</sup>	43,71 <sup>ns</sup>
<b>Dentro B6</b>	<b>2</b>	<b>42,64<sup>ns</sup></b>	<b>65,81<sup>ns</sup></b>	<b>58,88<sup>ns</sup></b>	<b>62,95<sup>ns</sup></b>	<b>103,78<sup>ns</sup></b>
<b>D lineal</b>	<b>1</b>	40,30 <sup>ns</sup>	74,55 <sup>ns</sup>	92,43 <sup>ns</sup>	96,00 <sup>ns</sup>	130,67 <sup>ns</sup>
<b>D cuadrático</b>	<b>1</b>	44,97 <sup>ns</sup>	57,07 <sup>ns</sup>	25,32 <sup>ns</sup>	29,90 <sup>ns</sup>	76,88 <sup>ns</sup>
<b>Dentro B7</b>	<b>2</b>	<b>25,20<sup>ns</sup></b>	<b>15,49<sup>ns</sup></b>	<b>8,88<sup>ns</sup></b>	<b>12,54<sup>ns</sup></b>	<b>20,09<sup>ns</sup></b>
<b>D lineal</b>	<b>1</b>	49,31 <sup>ns</sup>	30,83 <sup>ns</sup>	16,67 <sup>ns</sup>	24,00 <sup>ns</sup>	39,53 <sup>ns</sup>
<b>D cuadrático</b>	<b>1</b>	1,08 <sup>ns</sup>	0,14 <sup>ns</sup>	1,08 <sup>ns</sup>	1,08 <sup>ns</sup>	0,64 <sup>ns</sup>
<b>Dentro B8</b>	<b>2</b>	<b>68,17<sup>ns</sup></b>	<b>47,70<sup>ns</sup></b>	<b>45,66<sup>ns</sup></b>	<b>73,18<sup>ns</sup></b>	<b>57,30<sup>ns</sup></b>
<b>D lineal</b>	<b>1</b>	7,26 <sup>ns</sup>	16,01 <sup>ns</sup>	20,91 <sup>ns</sup>	30,83 <sup>ns</sup>	24,81 <sup>ns</sup>
<b>D cuadrático</b>	<b>1</b>	129,07 <sup>ns</sup>	79,38 <sup>ns</sup>	70,41 <sup>ns</sup>	115,52 <sup>ns</sup>	89,78 <sup>ns</sup>
<b>ERROR</b>	<b>48</b>	53,15	62,61	68,54	77,13	82,81
<b><math>\bar{X}</math> (cm)</b>		49,12	50,35	51,94	53,61	55,72
<b>C.V. (%)</b>		14,84	15,71	15,94	16,38	16,33

Si bien los tratamientos no presentan diferencias estadísticas, al realizar el monitoreo de los datos se observa una tendencia creciente mayor a la del testigo y entre los diferentes bioles, el detalle se puede observar mejor en el Gráfico 5.1. Se aprecia que el mejor promedio de altura corresponde al testigo al inicio de la investigación con 40,40cm, pero conforme avanzan las aplicaciones y las observaciones, este va perdiendo su ventaja, mientras que, el B8, el cual corresponde al Biol sin inoculación con una, relación C/N 30:1, termina con el mejor promedio de 60,13cm a pesar de haber tenido un promedio bajo al inicio (37,41cm).



**Gráfico 5.1.-** Evolución de la altura de planta de palmito para cada biol en estudio en la Finca Elenita (Localidad 1).

Así mismo es importante destacar aquellos bioles que terminan por encima del testigo, como: Biol 8 sin inoculación y relación C/N 30:1, Biol 5 inóculo contenido ruminal relación C/N 25:1, Biol 6 inóculo contenido ruminal relación C/N 30:1 y el Biol 3 inóculo rizósfera de bosque relación C/N 25:1, y que también presentaron los mejores contenidos de UFC al realizar el análisis del contenido microbiológico en la primera fase.

Dentro del B1 se manifestó diferencias entre las dosis, destacándose la dosis intermedia (20%), que alcanzó las mayores alturas; y fue el único caso de los diferentes bioles que se manifiesta (Cuadro 5.6).

**Cuadro 5.6: Altura de planta por efecto de las dosis del Biol B1 en seis evaluaciones. Localidad 1. Según la prueba de Duncan al 5%.**

Dentro B1	A L T U R A (cm- Finca Elenita)					
	105	120	135	150	165	180
<b>B1D1</b>	41,60 b	42,13 b	42,27 b	42,87 b	44,87 b	45,13 b
<b>B1D2</b>	55,40 a	56,60 a	58,00 a	61,73 a	62,53 a	68,07 a
<b>B1D3</b>	43,67 b	43,80 b	45,33 b	46,60 b	46,87 b	46,87 b

### 5.2.1.2.- Localidad 2: Finca “El Irán”.

Al ejecutar el análisis de varianza para la altura de planta de Palmito en la localidad 2 (Finca El Irán), no se encontraron diferencias estadísticas por repeticiones ni por tratamientos, al igual que entre bioles a lo largo de la investigación. Así mismo, al abrir los grados de libertad, no se encuentran diferencias dentro de cada biol.

El promedio de altura fue incrementado de 39,33cm hasta 77,86cm al final del período de evaluaciones. El coeficiente de variación se encuentra dentro de los rangos normales, (Cuadro 5.7).

Los promedios por tratamientos y por el efecto de bioles se encuentran expuestos en los Anexos AF y AG.

**Cuadro 5.7: Análisis de Varianza para altura de planta de Palmito bajo la aplicación de ocho tipo bioles en tres dosis diferentes. (Cuadrados Medios). Finca El Irán, Santo Domingo, Santo Domingo de los Tsáchilas, 2008.**

F. de Variación	GL	A L T U R A (Finca El Irán)					
		Días de Evaluación					
		0	30	60	75	90	105
<b>TOTAL</b>	<b>74</b>						
<b>Repeticiones</b>	<b>2</b>	35,69 <sup>ns</sup>	31,14 <sup>ns</sup>	51,63 <sup>ns</sup>	105,54 <sup>ns</sup>	84,89 <sup>ns</sup>	103,85 <sup>ns</sup>
<b>Tratamientos</b>	<b>(24)</b>	14,08 <sup>ns</sup>	16,25 <sup>ns</sup>	38,41 <sup>ns</sup>	43,48 <sup>ns</sup>	52,18 <sup>ns</sup>	66,79 <sup>ns</sup>
<b>Entre Bioles</b>	<b>8</b>	15,43 <sup>ns</sup>	19,17 <sup>ns</sup>	40,41 <sup>ns</sup>	50,65 <sup>ns</sup>	64,93 <sup>ns</sup>	85,45 <sup>ns</sup>
<b>Dentro B1</b>	<b>2</b>	<b>17,02<sup>ns</sup></b>	<b>21,41<sup>ns</sup></b>	<b>11,63<sup>ns</sup></b>	<b>15,90<sup>ns</sup></b>	<b>17,34<sup>ns</sup></b>	<b>37,46<sup>ns</sup></b>
<b>D lineal</b>	<b>1</b>	29,93 <sup>ns</sup>	38,51 <sup>ns</sup>	4,86 <sup>ns</sup>	20,91 <sup>ns</sup>	16,67 <sup>ns</sup>	18,03 <sup>ns</sup>
<b>D cuadrático</b>	<b>1</b>	4,11 <sup>ns</sup>	4,30 <sup>ns</sup>	18,40 <sup>ns</sup>	10,89 <sup>ns</sup>	18,00 <sup>ns</sup>	56,89 <sup>ns</sup>
<b>Dentro B2</b>	<b>2</b>	<b>24,76<sup>ns</sup></b>	<b>16,82<sup>ns</sup></b>	<b>73,01<sup>ns</sup></b>	<b>88,76<sup>ns</sup></b>	<b>85,78<sup>ns</sup></b>	<b>75,37<sup>ns</sup></b>
<b>D lineal</b>	<b>1</b>	23,60 <sup>ns</sup>	29,04 <sup>ns</sup>	39,53 <sup>ns</sup>	51,63 <sup>ns</sup>	32,67 <sup>ns</sup>	21,66 <sup>ns</sup>
<b>D cuadrático</b>	<b>1</b>	25,92 <sup>ns</sup>	4,60 <sup>ns</sup>	106,58 <sup>ns</sup>	125,88 <sup>ns</sup>	138,89 <sup>ns</sup>	129,07 <sup>ns</sup>
<b>Dentro B3</b>	<b>2</b>	<b>9,56<sup>ns</sup></b>	<b>36,12<sup>ns</sup></b>	<b>36,76<sup>ns</sup></b>	<b>26,98<sup>ns</sup></b>	<b>42,75<sup>ns</sup></b>	<b>61,30<sup>ns</sup></b>
<b>D lineal</b>	<b>1</b>	2,67 <sup>ns</sup>	31,74 <sup>ns</sup>	18,03 <sup>ns</sup>	1,93 <sup>ns</sup>	26,46 <sup>ns</sup>	16,01 <sup>ns</sup>
<b>D cuadrático</b>	<b>1</b>	16,44 <sup>ns</sup>	40,50 <sup>ns</sup>	55,48 <sup>ns</sup>	52,02 <sup>ns</sup>	59,04 <sup>ns</sup>	106,58 <sup>ns</sup>
<b>Dentro B4</b>	<b>2</b>	<b>14,69<sup>ns</sup></b>	<b>2,33<sup>ns</sup></b>	<b>3,88<sup>ns</sup></b>	<b>2,42<sup>ns</sup></b>	<b>0,22<sup>ns</sup></b>	<b>4,36<sup>ns</sup></b>
<b>D lineal</b>	<b>1</b>	28,82 <sup>ns</sup>	3,01 <sup>ns</sup>	3,84 <sup>ns</sup>	0,09 <sup>ns</sup>	0,43 <sup>ns</sup>	2,94 <sup>ns</sup>
<b>D cuadrático</b>	<b>1</b>	0,55 <sup>ns</sup>	1,65 <sup>ns</sup>	3,92 <sup>ns</sup>	4,75 <sup>ns</sup>	0,01 <sup>ns</sup>	5,78 <sup>ns</sup>
<b>Dentro B5</b>	<b>2</b>	<b>5,69<sup>ns</sup></b>	<b>18,7<sup>ns</sup></b>	<b>101,46<sup>ns</sup></b>	<b>54,9<sup>ns</sup></b>	<b>69,28<sup>ns</sup></b>	<b>67,90<sup>ns</sup></b>
<b>D lineal</b>	<b>1</b>	0,17 <sup>ns</sup>	36,51 <sup>ns</sup>	199,53 <sup>ns</sup>	109,23 <sup>ns</sup>	138,24 <sup>ns</sup>	130,67 <sup>ns</sup>







**Gráfico 5.2.-** Evolución de la altura de planta de palmito para cada biol en estudio en la Finca El Irán (Localidad 2).

**5.2.1.3.- Análisis combinado.**

Al realizar el análisis combinado localidades x tratamientos, se detectaron diferencias estadísticas para localidades en la variable altura de planta, a los 30, 60, 75, 90, 105, 120, 135, 150, 165 y 180 días de evaluación al nivel del 1%. Para tratamientos y localidad x tratamientos no se encuentran diferencias estadísticas a lo largo de la investigación. El promedio de la altura aumentó desde 38,63cm hasta 66,29cm, y el CV entre 12,21% hasta 18,65% encontrándose dentro de rangos normales, (Cuadro 5.8).

**Cuadro 5.8: Análisis Combinado para altura de planta de Palmito bajo la aplicación de ocho tipo bioles en tres dosis diferentes, en dos localidades. Santo Domingo, Santo Domingo de los Tsáchilas, 2008.**

F. de Variación	GL	A L T U R A					
		Días de evaluación					
		0	30	60	75	90	105
<b>TOTAL</b>	<b>149</b>						
<b>Localidades</b>	<b>1</b>	73,50ns	946,27**	3822,85**	4738,78**	5959,17**	7068,55**
<b>Rep./Loc.</b>	<b>4</b>	57,63	49,53	86,20	91,53	100,29	152,05
<b>Tratamientos</b>	<b>24</b>	16,58ns	23,61ns	34,92ns	41,05ns	47,18ns	56,29ns
<b>Loc. x Trat.</b>	<b>24</b>	15,63ns	21,95ns	35,67ns	32,96ns	41,78ns	56,62ns
<b>ERROR</b>	<b>96</b>	22,26	33,08	48,51	57,60	70,52	84,61
$\bar{X}$ (cm)		38,63	43,60	48,79	50,09	52,88	55,31
<b>C.V. (%)</b>		12,21	13,19	14,28	14,91	15,88	16,63

continúa...

F. de Variación	GL	A L T U R A				
		Días de evaluación				
		120	135	150	165	180
<b>TOTAL</b>	<b>149</b>					
<b>Localidades</b>	<b>1</b>	8326,12**	10585,68**	12925,19**	15196,64**	18371,77**
<b>Rep./Loc.</b>	<b>4</b>	194,82	214,65	243,66	285,29	331,01
<b>Tratamientos</b>	<b>24</b>	56,68ns	68,21ns	70,29ns	90,17ns	114,18ns
<b>Loc. x Trat.</b>	<b>24</b>	64,10ns	65,60ns	79,92ns	108,55ns	120,86ns
<b>ERROR</b>	<b>96</b>	87,94	107,03	128,13	141,08	145,05

$\bar{X}$ (cm)	56.27	58.75	61.22	63.68	66.29
C.V. (%)	16,58	17,61	18,49	18,65	18,03

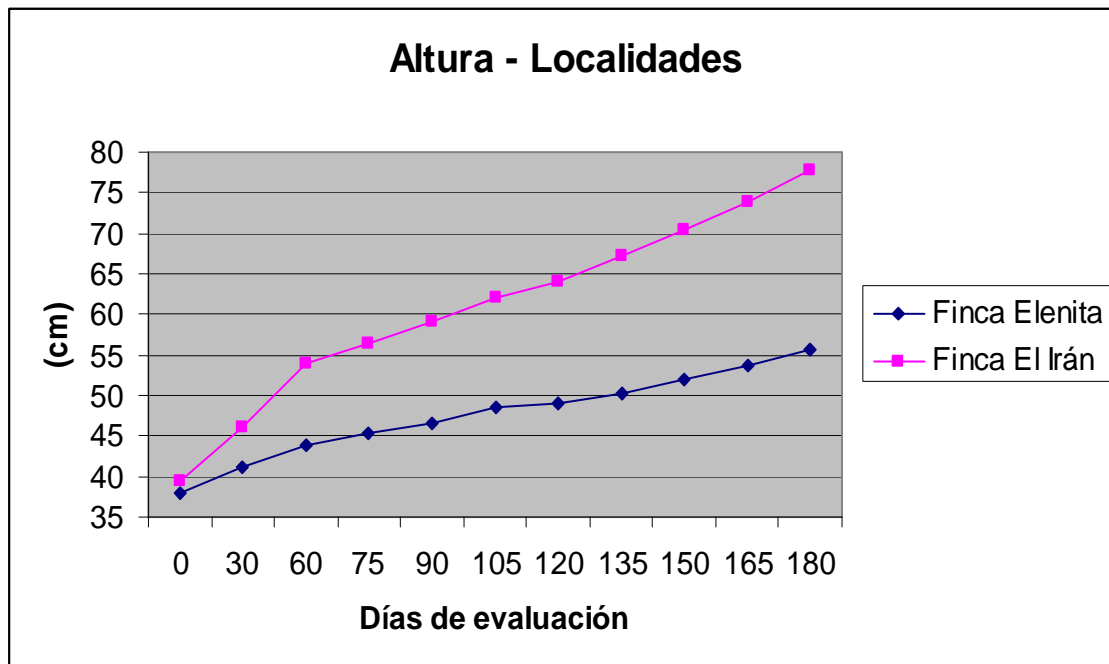
Al realizar la prueba de DMS al 5%, se establecieron dos rangos claramente definidos entre las localidades, teniendo siempre con mejor altura a la localidad 2 (Finca El Irán) con los mejores promedios, y alcanzando un promedio final mucho mayor que en la localidad 1, (Finca Elenita) (Cuadro 5.9; Gráfico 5.3).

**Cuadro 5.9: Efecto de la localidad sobre la altura de planta de palmito de 11 evaluaciones, según la prueba de DMS al 5%.**

Localidad	A L T U R A (cm) Días de Evaluación					
	0	30	60	75	90	105
<b>L1: Elenita</b>	37,93	41,08 b	43,74 b	45,27 b	46,58 b	48,44 b
<b>L2: El Irán</b>	39,33	46,11 a	53,84 a	56,51 a	59,18 a	62,17 a

continúa...

Localidad	A L T U R A (cm) Días de Evaluación				
	120	135	150	165	180
<b>L1: Elenita</b>	49,12 b	50,35 b	51,94 b	53,61 b	55,72 b
<b>L2: El Irán</b>	64,02 a	67,15 a	70,50 a	73,74 a	77,86 a



**Gráfico 5.3.-** Evolución de altura de planta de palmito por cada biol en estudio en dos localidades.

Con respecto a la diferencia entre localidades se anota que la la Finca Elenita, tuvo problemas fitosanitarios desde el inicio de la investigación hasta el final, mostrando una infestación importante de cochinilla (*Dysmicoccus brevipes*) y mosca blanca (*Bemissia* sp.), que sin lugar a dudas intervinieron en el resultado pues además del daño que ocasiona la plaga, principalmente *Dysmicoccus*, la plantación tuvo varias aplicaciones de químicos, que pudo haber reducido la acción del biol. Se descarta cualquier otra acción que pudo haberse dado por el medio ambiente, debido a que las dos fincas estuvieron regidas por el mismo régimen climático durante toda la investigación, aunque también pueda encontrarse diferencias de suelo aún no argumentadas; otro de los factores que pudo influenciar en la localidad 1 (Finca Elenita), fue la edad de la plantación por lo que sus cepas se encontraban, en mayor proporción por lo que sus raíces pudieron haber estado en menos contacto con el suelo, disminuyendo la absorción de agua y nutrientes lo que ocasiona un retraso en el crecimiento.

Con respecto a la altura de planta en general no existe información generada científicamente para el cultivo de palmito con aplicación de biofertilizantes líquidos. Sin embargo Sucari y Medina, y Claire, citados por Duicela *et al.* (2003), indican que las aplicaciones de biol al suelo, no solo mejoran su estructura, sino que por los contenidos de hormonas y precursores favorece el desarrollo de las plantas y una mayor actividad de los microorganismos del suelo, para Weaber (1976), el biol es un fitoregulator compuesto por auxinas que tienen la capacidad de incrementar el índice de prolongación de las células de los coleóptilos y tallos.

Para cultivos perennes, como el palmito, Duicela *et al.* (2003), concluyeron que el uso del biol aplicado tanto al follaje de café arábigo como al suelo de los cafetales, favoreció el desarrollo vegetativo de la planta; así mismo López y Arévalo (1999), no encontraron diferencias significativas para la altura en el cultivo de aguacate, pero encontraron un mejor comportamiento al aplicar el biol foliarmente al 8%, todas estas afirmaciones coinciden con los resultados obtenidos ya que a pesar de encontrarse diferencias estadísticas, se pudo determinar un mayor crecimiento de las plantas en los tratamientos con biol en comparación con el testigo.

Dentro de cultivos anuales o cultivados en un ciclo, Chilet y Siura (2006), encontraron diferencias significativas para la altura promedio de planta de cebolla china o cebollín orgánico, bajo la aplicación foliar de biol al 0, 40 y 100%, con o sin previa inmersión de los bulbos en biol, en un suelo preparado con compost. Salazar (1998), probando biol obtenido de biodigestores alimentados de diferentes eyecciones y desperdicios encontró diferencias estadísticas para la altura de planta de frijón al aplicar biol obtenido de la biodigestión de orina humana. En un ensayo de biofertilizantes líquidos obtenidos de 5 métodos diferentes del trato de los lixiviados de lombricompost aplicados al suelo, Casco (2005), encontró diferencias estadísticas entre los diferentes lixiviados, al

compararlos con el testigo; con todos estos autores señalados en la presente discusión se encuentran diferencias en los resultados obtenidos, con aplicaciones de biofertilizantes. Por otro lado Arévalo (1995), no encontró diferencias estadísticas para altura de planta en pastizales en comparación con el testigo sin encontrar diferencias en la dosis de aplicación (20 y 40%); por último si establecemos a la variable altura como un indicador de calidad del corazón de palmito, Barrios citado por Siura (s.f.), tan poco encontró diferencias estadísticas al evaluar la longitud de vainita aplicando dosis foliares de biol y biol puro al suelo, estos resultados coinciden con los expuestos en esta investigación.

## 5.2.2.- Calibre de Tallo

### 5.2.2.1.- Localidad 1: Finca “Elenita”.

Al efectuar los análisis de varianza para el calibre de tallo de Palmito en la localidad 1 (Finca Elenita), se encontraron diferencias estadísticas por repeticiones al nivel del 5% a los 30, 60, 90, 105, 120, 135 días de evaluación. En los tratamientos, al igual que entre bioles, no se detectaron diferencias a lo largo de la investigación, (Cuadro 5.11).

Dentro del B1, el cual corresponde al biol que contienen como inóculo a ME de Agrodiagnostic con una relación C/N 25:1, se encontraron diferencias estadísticas a los 180 días al nivel del 5%, presentando una tendencia cuadrática, (Cuadro 5.11). En los demás bioles, no se encontraron diferencias estadísticas, (Cuadro 5.10).

**Cuadro 5.10: Análisis de Varianza para el calibre de tallo de Palmito bajo la aplicación de ocho tipo bioles en tres dosis diferentes. (Cuadrados Medios). Finca Elenita, Santo Domingo, Santo Domingo de los Tsáchilas, 2008.**

F. de Variación	GL	C A L I B R E (Finca Elenita) Días de evaluación.					
		0	30	60	75	90	105
<b>TOTAL</b>	<b>74</b>						
<b>Repeticiones</b>	<b>2</b>	0,01 <sup>ns</sup>	0,21*	0,25*	0,18 <sup>ns</sup>	0,37*	0,36*
<b>Tratamientos</b>	<b>(24)</b>	0,02 <sup>ns</sup>	0,04 <sup>ns</sup>	0,04 <sup>ns</sup>	0,04 <sup>ns</sup>	0,06 <sup>ns</sup>	0,08 <sup>ns</sup>
<b>Entre Bioles</b>	<b>8</b>	0,02 <sup>ns</sup>	0,03 <sup>ns</sup>	0,04 <sup>ns</sup>	0,03 <sup>ns</sup>	0,37 <sup>ns</sup>	0,06 <sup>ns</sup>

Dentro B1	2	<b>0,01<sup>ns</sup></b>	<b>0,03<sup>ns</sup></b>	<b>0,08<sup>ns</sup></b>	<b>0,12<sup>ns</sup></b>	<b>0,21<sup>ns</sup></b>	<b>0,23<sup>ns</sup></b>
D lineal	1	0,01 <sup>ns</sup>	0,03 <sup>ns</sup>	0,05 <sup>ns</sup>	0,01 <sup>ns</sup>	0,06 <sup>ns</sup>	0,02 <sup>ns</sup>
D cuadrático	1	0,01 <sup>ns</sup>	0,02 <sup>ns</sup>	0,10 <sup>ns</sup>	0,22 <sup>ns</sup>	0,35 <sup>ns</sup>	0,43 <sup>ns</sup>
Dentro B2	2	<b>0,01<sup>ns</sup></b>	<b>0,00<sup>ns</sup></b>	<b>0,01<sup>ns</sup></b>	<b>0,00<sup>ns</sup></b>	<b>0,02<sup>ns</sup></b>	<b>0,02<sup>ns</sup></b>
D lineal	1	0,01 <sup>ns</sup>	0,00 <sup>ns</sup>	0,01 <sup>ns</sup>	0,00 <sup>ns</sup>	0,00 <sup>ns</sup>	0,02 <sup>ns</sup>
D cuadrático	1	0,00 <sup>ns</sup>	0,00 <sup>ns</sup>	0,00 <sup>ns</sup>	0,00 <sup>ns</sup>	0,04 <sup>ns</sup>	0,01 <sup>ns</sup>
Dentro B3	2	<b>0,01<sup>ns</sup></b>	<b>0,02<sup>ns</sup></b>	<b>0,16<sup>ns</sup></b>	<b>0,05<sup>ns</sup></b>	<b>0,21<sup>ns</sup></b>	<b>0,12<sup>ns</sup></b>
D lineal	1	0,00 <sup>ns</sup>	0,00 <sup>ns</sup>	0,00 <sup>ns</sup>	0,01 <sup>ns</sup>	0,00 <sup>ns</sup>	0,01 <sup>ns</sup>
D cuadrático	1	0,01 <sup>ns</sup>	0,04 <sup>ns</sup>	0,03 <sup>ns</sup>	0,09 <sup>ns</sup>	0,05 <sup>ns</sup>	0,22 <sup>ns</sup>
Dentro B4	2	<b>0,02<sup>ns</sup></b>	<b>0,03<sup>ns</sup></b>	<b>0,00<sup>ns</sup></b>	<b>0,00<sup>ns</sup></b>	<b>0,01<sup>ns</sup></b>	<b>0,04<sup>ns</sup></b>
D lineal	1	0,05 <sup>ns</sup>	0,05 <sup>ns</sup>	0,00 <sup>ns</sup>	0,00 <sup>ns</sup>	0,00 <sup>ns</sup>	0,00 <sup>ns</sup>
D cuadrático	1	0,00 <sup>ns</sup>	0,02 <sup>ns</sup>	0,00 <sup>ns</sup>	0,00 <sup>ns</sup>	0,01 <sup>ns</sup>	0,07 <sup>ns</sup>
Dentro B5	2	<b>0,07<sup>ns</sup></b>	<b>0,14<sup>ns</sup></b>	<b>0,15<sup>ns</sup></b>	<b>0,1<sup>ns</sup></b>	<b>0,1<sup>ns</sup></b>	<b>0,09<sup>ns</sup></b>
D lineal	1	0,07 <sup>ns</sup>	0,13 <sup>ns</sup>	0,10 <sup>ns</sup>	0,07 <sup>ns</sup>	0,11 <sup>ns</sup>	0,02 <sup>ns</sup>
D cuadrático	1	0,07 <sup>ns</sup>	0,14 <sup>ns</sup>	0,20 <sup>ns</sup>	0,13 <sup>ns</sup>	0,09 <sup>ns</sup>	0,15 <sup>ns</sup>
Dentro B6	2	<b>0,02<sup>ns</sup></b>	<b>0,00<sup>ns</sup></b>	<b>0,01<sup>ns</sup></b>	<b>0,01<sup>ns</sup></b>	<b>0,03<sup>ns</sup></b>	<b>0,08<sup>ns</sup></b>
D lineal	1	0,01 <sup>ns</sup>	0,00 <sup>ns</sup>	0,01 <sup>ns</sup>	0,01 <sup>ns</sup>	0,04 <sup>ns</sup>	0,15 <sup>ns</sup>
D cuadrático	1	0,02 <sup>ns</sup>	0,00 <sup>ns</sup>	0,00 <sup>ns</sup>	0,00 <sup>ns</sup>	0,01 <sup>ns</sup>	0,01 <sup>ns</sup>
Dentro B7	2	<b>0,00<sup>ns</sup></b>	<b>0,02<sup>ns</sup></b>	<b>0,02<sup>ns</sup></b>	<b>0,07<sup>ns</sup></b>	<b>0,04<sup>ns</sup></b>	<b>0,05<sup>ns</sup></b>
D lineal	1	0,00 <sup>ns</sup>	0,00 <sup>ns</sup>	0,02 <sup>ns</sup>	0,11 <sup>ns</sup>	0,05 <sup>ns</sup>	0,07 <sup>ns</sup>
D cuadrático	1	0,00 <sup>ns</sup>	0,03 <sup>ns</sup>	0,02 <sup>ns</sup>	0,02 <sup>ns</sup>	0,03 <sup>ns</sup>	0,02 <sup>ns</sup>
Dentro B8	2	<b>0,01<sup>ns</sup></b>	<b>0,15<sup>ns</sup></b>	<b>0,09<sup>ns</sup></b>	<b>0,08<sup>ns</sup></b>	<b>0,10<sup>ns</sup></b>	<b>0,13<sup>ns</sup></b>
D lineal	1	0,03 <sup>ns</sup>	0,09 <sup>ns</sup>	0,03 <sup>ns</sup>	0,03 <sup>ns</sup>	0,06 <sup>ns</sup>	0,12 <sup>ns</sup>
D cuadrático	1	0,08 <sup>ns</sup>	0,20 <sup>ns</sup>	0,14 <sup>ns</sup>	0,13 <sup>ns</sup>	0,13 <sup>ns</sup>	0,14 <sup>ns</sup>
ERROR	48	0,03	0,05	0,06	0,08	0,10	0,11
$\bar{X}$ (cm)		1,96	2,39	2,51	2,73	2,90	2,89
C.V. (%)		8,47	9,45	10,04	10,12	10,71	11,40

continúa...

F. de Variación	GL	CALIBRE (Finca Elenita)				
		Días de evaluación				
		120	135	150	165	180
TOTAL	74					
Repeticiones	2	0,43*	0,69*	0,30 <sup>ns</sup>	0,68 <sup>ns</sup>	0,20 <sup>ns</sup>
Tratamientos	(24)	0,09 <sup>ns</sup>	0,10 <sup>ns</sup>	0,11 <sup>ns</sup>	0,17 <sup>ns</sup>	0,20 <sup>ns</sup>
Entre Bioles	8	0,08 <sup>ns</sup>	0,07 <sup>ns</sup>	0,07 <sup>ns</sup>	0,13 <sup>ns</sup>	0,10 <sup>ns</sup>
Dentro B1	2	<b>0,23<sup>ns</sup></b>	<b>0,35<sup>ns</sup></b>	<b>0,45<sup>ns</sup></b>	<b>0,53<sup>ns</sup></b>	<b>0,98*</b>
D lineal	1	0,03 <sup>ns</sup>	0,00 <sup>ns</sup>	0,01 <sup>ns</sup>	0,04 <sup>ns</sup>	0,01 <sup>ns</sup>
D cuadrático	1	0,43 <sup>ns</sup>	0,69*	0,88*	1,01*	1,95*
Dentro B2	2	<b>0,01<sup>ns</sup></b>	<b>0,02<sup>ns</sup></b>	<b>0,00<sup>ns</sup></b>	<b>0,04<sup>ns</sup></b>	<b>0,01<sup>ns</sup></b>
D lineal	1	0,00 <sup>ns</sup>	0,02 <sup>ns</sup>	0,00 <sup>ns</sup>	0,01 <sup>ns</sup>	0,00 <sup>ns</sup>
D cuadrático	1	0,02 <sup>ns</sup>	0,01 <sup>ns</sup>	0,00 <sup>ns</sup>	0,06 <sup>ns</sup>	0,01 <sup>ns</sup>
Dentro B3	2	<b>0,09<sup>ns</sup></b>	<b>0,10<sup>ns</sup></b>	<b>0,16<sup>ns</sup></b>	<b>0,36<sup>ns</sup></b>	<b>0,32<sup>ns</sup></b>



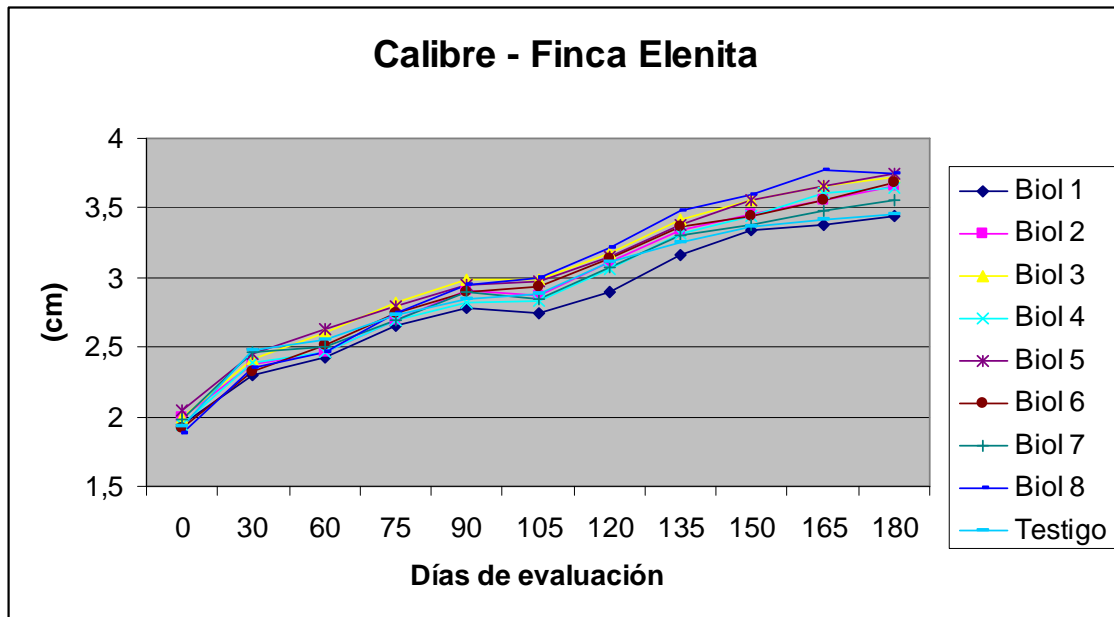
<b>D lineal</b>	<b>1</b>	0,00 <sup>ns</sup>	0,02 <sup>ns</sup>	0,03 <sup>ns</sup>	0,10 <sup>ns</sup>	0,04 <sup>ns</sup>
<b>D cuadrático</b>	<b>1</b>	0,18 <sup>ns</sup>	0,17 <sup>ns</sup>	0,29 <sup>ns</sup>	0,61 <sup>ns</sup>	0,59 <sup>ns</sup>
<b>Dentro B4</b>	<b>2</b>	<b>0,03<sup>ns</sup></b>	<b>0,01<sup>ns</sup></b>	<b>0,09<sup>ns</sup></b>	<b>0,13<sup>ns</sup></b>	<b>0,16<sup>ns</sup></b>
<b>D lineal</b>	<b>1</b>	0,00 <sup>ns</sup>	0,01 <sup>ns</sup>	0,07 <sup>ns</sup>	0,06 <sup>ns</sup>	0,15 <sup>ns</sup>
<b>D cuadrático</b>	<b>1</b>	0,06 <sup>ns</sup>	0,10 <sup>ns</sup>	0,11 <sup>ns</sup>	0,19 <sup>ns</sup>	0,17 <sup>ns</sup>
<b>Dentro B5</b>	<b>2</b>	<b>0,15<sup>ns</sup></b>	<b>0,12<sup>ns</sup></b>	<b>0,14<sup>ns</sup></b>	<b>0,20<sup>ns</sup></b>	<b>0,23<sup>ns</sup></b>
<b>D lineal</b>	<b>1</b>	0,05 <sup>ns</sup>	0,07 <sup>ns</sup>	0,14 <sup>ns</sup>	0,05 <sup>ns</sup>	0,19 <sup>ns</sup>
<b>D cuadrático</b>	<b>1</b>	0,25 <sup>ns</sup>	0,17 <sup>ns</sup>	0,13 <sup>ns</sup>	0,35 <sup>ns</sup>	0,26 <sup>ns</sup>
<b>Dentro B6</b>	<b>2</b>	<b>0,06<sup>ns</sup></b>	<b>0,06<sup>ns</sup></b>	<b>0,07<sup>ns</sup></b>	<b>0,07<sup>ns</sup></b>	<b>0,08<sup>ns</sup></b>
<b>D lineal</b>	<b>1</b>	0,11 <sup>ns</sup>	0,09 <sup>ns</sup>	0,12 <sup>ns</sup>	0,13 <sup>ns</sup>	0,13 <sup>ns</sup>
<b>D cuadrático</b>	<b>1</b>	0,01 <sup>ns</sup>	0,02 <sup>ns</sup>	0,02 <sup>ns</sup>	0,00 <sup>ns</sup>	0,03 <sup>ns</sup>
<b>Dentro B7</b>	<b>2</b>	<b>0,03<sup>ns</sup></b>	<b>0,03<sup>ns</sup></b>	<b>0,01<sup>ns</sup></b>	<b>0,00<sup>ns</sup></b>	<b>0,01<sup>ns</sup></b>
<b>D lineal</b>	<b>1</b>	0,03 <sup>ns</sup>	0,02 <sup>ns</sup>	0,00 <sup>ns</sup>	0,00 <sup>ns</sup>	0,00 <sup>ns</sup>
<b>D cuadrático</b>	<b>1</b>	0,03 <sup>ns</sup>	0,03 <sup>ns</sup>	0,01 <sup>ns</sup>	0,00 <sup>ns</sup>	0,01 <sup>ns</sup>
<b>Dentro B8</b>	<b>2</b>	<b>0,15<sup>ns</sup></b>	<b>0,17<sup>ns</sup></b>	<b>0,16<sup>ns</sup></b>	<b>0,21<sup>ns</sup></b>	<b>0,19<sup>ns</sup></b>
<b>D lineal</b>	<b>1</b>	0,13 <sup>ns</sup>	0,22 <sup>ns</sup>	0,21 <sup>ns</sup>	0,32 <sup>ns</sup>	0,37 <sup>ns</sup>
<b>D cuadrático</b>	<b>1</b>	0,16 <sup>ns</sup>	0,12 <sup>ns</sup>	0,11 <sup>ns</sup>	0,10 <sup>ns</sup>	0,01 <sup>ns</sup>
<b>ERROR</b>	<b>48</b>	0,13	0,16	0,19	0,23	0,29
<b><math>\bar{X}</math> (cm)</b>		3,10	3,34	3,46	3,57	3,64
<b>C.V. (%)</b>		11,73	12,14	12,66	13,31	14,74

El promedio del calibre se incremento de 1,96cm a 3,64cm al final del período de corte.

El coeficiente de variación se encuentra dentro de los rangos normales, (Cuadro 5.10).

Los promedios de los tratamientos y por el efecto de bioles se encuentran en los Anexos AH y AI.

Al analizar los datos se encuentra un comportamiento similar a lo registrado para altura de planta, a pesar de tener medias más ajustadas. Todos lo tratamientos terminan siendo superiores al testigo, entre ellos vale recordar, se encuentran los tratamientos con mejor desempeño microbiológico como el Biol 8 sin inoculación y relación C/N 30:1, Biol 5 inóculo contenido ruminal relación C/N 25:1, Biol 6 inóculo contenido ruminal relación C/N 30:1 y el Biol 3 inóculo rizósfera de bosque relación C/N 25:1. Partiendo de un diámetro homogéneo, termina B5 con el mejor promedio 3,75cm, seguido de cerca por B8 con 3,74cm, y detrás de ellos B3 y B6 con 3,72 y 3,68cm respectivamente (Gráfico 5.4).



**Gráfico 5.4.-** Evolución del calibre de planta de palmito para cada biol en estudio en la Finca Elenita (Localidad 1).

Dentro del B1, se observó diferencias entre dosis, destacándose el nivel intermedio (20%), que alcanzó los mayores calibres. Así como en la altura es el único caso de los diferentes bioles que mantuvo esta tendencia, como se ve en el Cuadro 5.11 a pesar que es un comportamiento que arrastra desde la evaluación inicial (135 días) hasta los 180 días de evaluación, con diferencias estadísticas en este último.

**Cuadro 5.11: Calibre de planta por efecto de las dosis del Biol B1 en cuatro evaluaciones. Localidad 1. Duncan 5%.**

Dentro B1	C A L I B R E (cm- Finca Elenita)			
	135	150	165	180
<b>B1D1</b>	2,94	3,07	3,06	3,06 a
<b>B1D2</b>	3,55	3,78	3,85	4,09 b
<b>B1D3</b>	2,99	3,16	3,23	3,15 a

#### 5.2.2.2.- Localidad 2: Finca “El Irán”.

Al correr el análisis de varianza para el calibre de tallo de Palmito en la localidad 2 (Finca El Irán), no se encontraron diferencias estadísticas por repeticiones ni por tratamientos, al igual que entre bioles a lo largo de la investigación. Así mismo, al desdoblar los grados de libertad, no se encuentran diferencias dentro de cada biol.

El promedio del calibre fue incrementado de 1,96cm hasta 4,69cm al final del período de evaluaciones. El coeficiente de variación se encuentra dentro de los rangos normales variando desde 7,05% hasta 17,98%, (Cuadro 5.12).

Las medias de los tratamientos y por efecto de los bioles encuentran expuestos en los Anexos AJ y AK.

**Cuadro 5.12: Análisis de Varianza para el calibre de planta de Palmito bajo la aplicación de ocho tipo bioles en tres dosis diferentes. (Cuadrados Medios). Finca El Irán, Santo Domingo, Santo Domingo de los Tsáchilas, 2008.**

F. de Variación	GL	CALIBRE (Finca El Irán)					
		Días de evaluación					
		0	30	60	75	90	105
<b>TOTAL</b>	<b>74</b>						
<b>Repeticiones</b>	<b>2</b>	0,01 <sup>ns</sup>	0,02 <sup>ns</sup>	0,04 <sup>ns</sup>	0,29 <sup>ns</sup>	0,22 <sup>ns</sup>	0,17 <sup>ns</sup>
<b>Tratamientos</b>	<b>(24)</b>	0,02 <sup>ns</sup>	0,05 <sup>ns</sup>	0,07 <sup>ns</sup>	0,08 <sup>ns</sup>	0,09 <sup>ns</sup>	0,11 <sup>ns</sup>
<b>Entre Bioles</b>	<b>8</b>	0,03 <sup>ns</sup>	0,05 <sup>ns</sup>	0,10 <sup>ns</sup>	0,08 <sup>ns</sup>	0,12 <sup>ns</sup>	0,16 <sup>ns</sup>
<b>Dentro B1</b>	<b>2</b>	<b>0,04<sup>ns</sup></b>	<b>0,11<sup>ns</sup></b>	<b>0,05<sup>ns</sup></b>	<b>0,01<sup>ns</sup></b>	<b>0,01<sup>ns</sup></b>	<b>0,03<sup>ns</sup></b>
<b>D lineal</b>	<b>1</b>	0,07 <sup>ns</sup>	0,19 <sup>ns</sup>	0,09 <sup>ns</sup>	0,10 <sup>ns</sup>	0,10 <sup>ns</sup>	0,04 <sup>ns</sup>
<b>D cuadrático</b>	<b>1</b>	0,00 <sup>ns</sup>	0,03 <sup>ns</sup>	0,01 <sup>ns</sup>	0,01 <sup>ns</sup>	0,01 <sup>ns</sup>	0,02 <sup>ns</sup>
<b>Dentro B2</b>	<b>2</b>	<b>0,03<sup>ns</sup></b>	<b>0,04<sup>ns</sup></b>	<b>0,11<sup>ns</sup></b>	<b>0,22<sup>ns</sup></b>	<b>0,16<sup>ns</sup></b>	<b>0,06<sup>ns</sup></b>
<b>D lineal</b>	<b>1</b>	0,01 <sup>ns</sup>	0,06 <sup>ns</sup>	0,08 <sup>ns</sup>	0,24 <sup>ns</sup>	0,12 <sup>ns</sup>	0,02 <sup>ns</sup>
<b>D cuadrático</b>	<b>1</b>	0,05 <sup>ns</sup>	0,01 <sup>ns</sup>	0,13 <sup>ns</sup>	0,19 <sup>ns</sup>	0,20 <sup>ns</sup>	0,10 <sup>ns</sup>
<b>Dentro B3</b>	<b>2</b>	<b>0,00<sup>ns</sup></b>	<b>0,01<sup>ns</sup></b>	<b>0,04<sup>ns</sup></b>	<b>0,13<sup>ns</sup></b>	<b>0,04<sup>ns</sup></b>	<b>0,01<sup>ns</sup></b>
<b>D lineal</b>	<b>1</b>	0,00 <sup>ns</sup>	0,00 <sup>ns</sup>	0,01 <sup>ns</sup>	0,02 <sup>ns</sup>	0,02 <sup>ns</sup>	0,00 <sup>ns</sup>
<b>D cuadrático</b>	<b>1</b>	0,00 <sup>ns</sup>	0,02 <sup>ns</sup>	0,06 <sup>ns</sup>	0,24 <sup>ns</sup>	0,06 <sup>ns</sup>	0,02 <sup>ns</sup>
<b>Dentro B4</b>	<b>2</b>	<b>0,01<sup>ns</sup></b>	<b>0,09<sup>ns</sup></b>	<b>0,06<sup>ns</sup></b>	<b>0,04<sup>ns</sup></b>	<b>0,02<sup>ns</sup></b>	<b>0,05<sup>ns</sup></b>
<b>D lineal</b>	<b>1</b>	0,00 <sup>ns</sup>	0,04 <sup>ns</sup>	0,01 <sup>ns</sup>	0,02 <sup>ns</sup>	0,01 <sup>ns</sup>	0,02 <sup>ns</sup>
<b>D cuadrático</b>	<b>1</b>	0,02 <sup>ns</sup>	0,13 <sup>ns</sup>	0,10 <sup>ns</sup>	0,06 <sup>ns</sup>	0,02 <sup>ns</sup>	0,07 <sup>ns</sup>
<b>Dentro B5</b>	<b>2</b>	<b>0,02<sup>ns</sup></b>	<b>0,01<sup>ns</sup></b>	<b>0,03<sup>ns</sup></b>	<b>0,04<sup>ns</sup></b>	<b>0,04<sup>ns</sup></b>	<b>0,02<sup>ns</sup></b>
<b>D lineal</b>	<b>1</b>	0,00 <sup>ns</sup>	0,02 <sup>ns</sup>	0,05 <sup>ns</sup>	0,02 <sup>ns</sup>	0,00 <sup>ns</sup>	0,00 <sup>ns</sup>
<b>D cuadrático</b>	<b>1</b>	0,04 <sup>ns</sup>	0,00 <sup>ns</sup>	0,01 <sup>ns</sup>	0,05 <sup>ns</sup>	0,07 <sup>ns</sup>	0,03 <sup>ns</sup>
<b>Dentro B6</b>	<b>2</b>	<b>0,01<sup>ns</sup></b>	<b>0,00<sup>ns</sup></b>	<b>0,01<sup>ns</sup></b>	<b>0,01<sup>ns</sup></b>	<b>0,01<sup>ns</sup></b>	<b>0,00<sup>ns</sup></b>
<b>D lineal</b>	<b>1</b>	0,01 <sup>ns</sup>	0,00 <sup>ns</sup>	0,00 <sup>ns</sup>	0,00 <sup>ns</sup>	0,03 <sup>ns</sup>	0,00 <sup>ns</sup>
<b>D cuadrático</b>	<b>1</b>	0,01 <sup>ns</sup>	0,00 <sup>ns</sup>	0,02 <sup>ns</sup>	0,01 <sup>ns</sup>	0,00 <sup>ns</sup>	0,00 <sup>ns</sup>
<b>Dentro B7</b>	<b>2</b>	<b>0,00<sup>ns</sup></b>	<b>0,04<sup>ns</sup></b>	<b>0,06<sup>ns</sup></b>	<b>0,00<sup>ns</sup></b>	<b>0,03<sup>ns</sup></b>	<b>0,07<sup>ns</sup></b>
<b>D lineal</b>	<b>1</b>	0,00 <sup>ns</sup>	0,01 <sup>ns</sup>	0,03 <sup>ns</sup>	0,00 <sup>ns</sup>	0,01 <sup>ns</sup>	0,00 <sup>ns</sup>
<b>D cuadrático</b>	<b>1</b>	0,00 <sup>ns</sup>	0,06 <sup>ns</sup>	0,09 <sup>ns</sup>	0,00 <sup>ns</sup>	0,04 <sup>ns</sup>	0,14 <sup>ns</sup>
<b>Dentro B8</b>	<b>2</b>	<b>0,00<sup>ns</sup></b>	<b>0,07<sup>ns</sup></b>	<b>0,13<sup>ns</sup></b>	<b>0,17<sup>ns</sup></b>	<b>0,34<sup>ns</sup></b>	<b>0,39<sup>ns</sup></b>
<b>D lineal</b>	<b>1</b>	0,00 <sup>ns</sup>	0,05 <sup>ns</sup>	0,02 <sup>ns</sup>	0,05 <sup>ns</sup>	0,06 <sup>ns</sup>	0,03 <sup>ns</sup>
<b>D cuadrático</b>	<b>1</b>	0,00 <sup>ns</sup>	0,09 <sup>ns</sup>	0,24 <sup>ns</sup>	0,29 <sup>ns</sup>	0,61 <sup>ns</sup>	0,75 <sup>ns</sup>
<b>ERROR</b>	<b>48</b>	0,02	0,09	0,15	0,20	0,22	0,28
<b><math>\bar{X}</math> (cm)</b>		1,96	2,73	2,79	3,13	3,27	3,37

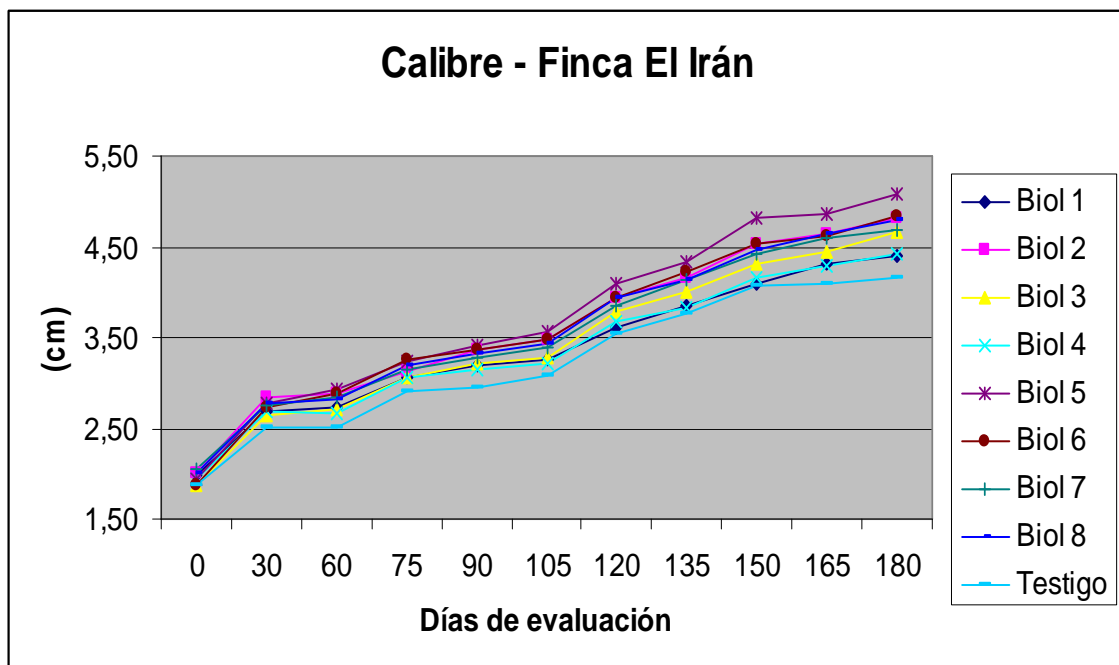
C.V. (%)	7,05	11,04	13,92	14,20	14,39	15,81
----------	------	-------	-------	-------	-------	-------

continúa...

F. de Variación	GL	C A L I B R E (Finca El Irán)				
		Días de evaluación				
		120	135	150	165	180
<b>TOTAL</b>	<b>74</b>					
<b>Repeticiones</b>	<b>2</b>	0,49 <sup>ns</sup>	0,55 <sup>ns</sup>	0,78 <sup>ns</sup>	0,45 <sup>ns</sup>	0,65 <sup>ns</sup>
<b>Tratamientos</b>	<b>(24)</b>	0,17 <sup>ns</sup>	0,20 <sup>ns</sup>	0,28 <sup>ns</sup>	0,30 <sup>ns</sup>	0,38 <sup>ns</sup>
<b>Entre Bioles</b>	<b>8</b>	0,23 <sup>ns</sup>	0,28 <sup>ns</sup>	0,44 <sup>ns</sup>	0,36 <sup>ns</sup>	0,52 <sup>ns</sup>
<b>Dentro B1</b>	<b>2</b>	<b>0,05<sup>ns</sup></b>	<b>0,03<sup>ns</sup></b>	<b>0,04<sup>ns</sup></b>	<b>0,02<sup>ns</sup></b>	<b>0,02<sup>ns</sup></b>
<b>D lineal</b>	<b>1</b>	0,08 <sup>ns</sup>	0,05 <sup>ns</sup>	0,07 <sup>ns</sup>	0,02 <sup>ns</sup>	0,01 <sup>ns</sup>
<b>D cuadrático</b>	<b>1</b>	0,02 <sup>ns</sup>	0,01 <sup>ns</sup>	0,00 <sup>ns</sup>	0,01 <sup>ns</sup>	0,03 <sup>ns</sup>
<b>Dentro B2</b>	<b>2</b>	<b>0,21<sup>ns</sup></b>	<b>0,19<sup>ns</sup></b>	<b>0,23<sup>ns</sup></b>	<b>0,48<sup>ns</sup></b>	<b>0,34<sup>ns</sup></b>
<b>D lineal</b>	<b>1</b>	0,09 <sup>ns</sup>	0,02 <sup>ns</sup>	0,11 <sup>ns</sup>	0,22 <sup>ns</sup>	0,15 <sup>ns</sup>
<b>D cuadrático</b>	<b>1</b>	0,32 <sup>ns</sup>	0,35 <sup>ns</sup>	0,35 <sup>ns</sup>	0,74 <sup>ns</sup>	0,53 <sup>ns</sup>
<b>Dentro B3</b>	<b>2</b>	<b>0,05<sup>ns</sup></b>	<b>0,07<sup>ns</sup></b>	<b>0,02<sup>ns</sup></b>	<b>0,04<sup>ns</sup></b>	<b>0,01<sup>ns</sup></b>
<b>D lineal</b>	<b>1</b>	0,03 <sup>ns</sup>	0,10 <sup>ns</sup>	0,01 <sup>ns</sup>	0,05 <sup>ns</sup>	0,11 <sup>ns</sup>
<b>D cuadrático</b>	<b>1</b>	0,07 <sup>ns</sup>	0,04 <sup>ns</sup>	0,03 <sup>ns</sup>	0,02 <sup>ns</sup>	0,00 <sup>ns</sup>
<b>Dentro B4</b>	<b>2</b>	<b>0,05<sup>ns</sup></b>	<b>0,08<sup>ns</sup></b>	<b>0,14<sup>ns</sup></b>	<b>0,02<sup>ns</sup></b>	<b>0,03<sup>ns</sup></b>
<b>D lineal</b>	<b>1</b>	0,02 <sup>ns</sup>	0,07 <sup>ns</sup>	0,13 <sup>ns</sup>	0,01 <sup>ns</sup>	0,05 <sup>ns</sup>
<b>D cuadrático</b>	<b>1</b>	0,07 <sup>ns</sup>	0,09 <sup>ns</sup>	0,14 <sup>ns</sup>	0,03 <sup>ns</sup>	0,01 <sup>ns</sup>
<b>Dentro B5</b>	<b>2</b>	<b>0,03<sup>ns</sup></b>	<b>0,03<sup>ns</sup></b>	<b>0,00<sup>ns</sup></b>	<b>0,20<sup>ns</sup></b>	<b>0,20<sup>ns</sup></b>
<b>D lineal</b>	<b>1</b>	0,00 <sup>ns</sup>	0,05 <sup>ns</sup>	0,00 <sup>ns</sup>	0,19 <sup>ns</sup>	0,13 <sup>ns</sup>
<b>D cuadrático</b>	<b>1</b>	0,06 <sup>ns</sup>	0,01 <sup>ns</sup>	0,00 <sup>ns</sup>	0,20 <sup>ns</sup>	0,26 <sup>ns</sup>
<b>Dentro B6</b>	<b>2</b>	<b>0,03<sup>ns</sup></b>	<b>0,04<sup>ns</sup></b>	<b>0,12<sup>ns</sup></b>	<b>0,15<sup>ns</sup></b>	<b>0,19<sup>ns</sup></b>
<b>D lineal</b>	<b>1</b>	0,02 <sup>ns</sup>	0,07 <sup>ns</sup>	0,19 <sup>ns</sup>	0,27 <sup>ns</sup>	0,22 <sup>ns</sup>
<b>D cuadrático</b>	<b>1</b>	0,03 <sup>ns</sup>	0,00 <sup>ns</sup>	0,04 <sup>ns</sup>	0,03 <sup>ns</sup>	0,15 <sup>ns</sup>
<b>Dentro B7</b>	<b>2</b>	<b>0,06<sup>ns</sup></b>	<b>0,04<sup>ns</sup></b>	<b>0,07<sup>ns</sup></b>	<b>0,09<sup>ns</sup></b>	<b>0,10<sup>ns</sup></b>
<b>D lineal</b>	<b>1</b>	0,01 <sup>ns</sup>	0,00 <sup>ns</sup>	0,00 <sup>ns</sup>	0,02 <sup>ns</sup>	0,04 <sup>ns</sup>
<b>D cuadrático</b>	<b>1</b>	0,11 <sup>ns</sup>	0,07 <sup>ns</sup>	0,14 <sup>ns</sup>	0,16 <sup>ns</sup>	0,15 <sup>ns</sup>
<b>Dentro B8</b>	<b>2</b>	<b>0,67<sup>ns</sup></b>	<b>0,86<sup>ns</sup></b>	<b>0,96<sup>ns</sup></b>	<b>1,22<sup>ns</sup></b>	<b>1,51<sup>ns</sup></b>
<b>D lineal</b>	<b>1</b>	0,01 <sup>ns</sup>	0,02 <sup>ns</sup>	0,00 <sup>ns</sup>	0,00 <sup>ns</sup>	0,06 <sup>ns</sup>
<b>D cuadrático</b>	<b>1</b>	1,32 <sup>ns</sup>	1,69 <sup>ns</sup>	1,92 <sup>ns</sup>	2,43 <sup>ns</sup>	2,96*
<b>ERROR</b>	<b>48</b>	0,39	0,47	0,59	0,66	0,71
<b><math>\bar{X}</math> (cm)</b>		3,84	4,07	4,41	4,54	4,69
<b>C.V. (%)</b>		16,28	16,86	17,43	17,91	17,98

Al igual que en la localidad 1, si bien los tratamientos no presentan diferencias estadísticas, al realizar una revisión de los promedios por cada biol se observa una tendencia creciente mayor a la del testigo y entre los diferentes bioles, como se puede observar mejor en el Gráfico 5.5, en el caso existen 3 grupos marcados, donde en el

primer grupo se encuentra el mejor biol, que corresponden al B5 inóculo contenido ruminal relación C/N 25:1, seguido por el segundo grupo donde se encuentran los demás bioles, y por último el testigo con el promedio menor de todos, a pesar de que todos partieron de un mismo punto de origen. Los mejores promedios corresponden a B5 con 5,09cm, seguido por B6 inóculo contenido ruminal relación C/N 30:1, con 4,83cm, B2 inóculo ME Agrodiagnostic relación C/N 30:1 con 4,82cm y B8 sin inóculo relación C/N 30:1 con 4,80cm, (Gráfico 5.5).



**Gráfico 5.5.-** Evolución del calibre de planta de palmito para cada biol en estudio en la Finca El Irán (Localidad 2).

Del calibre de tallo se puede destacar que sirve más como un indicador de cosecha; sin embargo, no deja de ser importante al utilizarlo como un parámetro de calidad del corazón de palmito, especialmente medido en el tiempo. Aún con ello, este es uno de los pocos cultivos el cual se mide su diámetro como un indicador de calidad, por lo que se dificulta encontrar información científica al respecto. Al medir el diámetro del tallo del aguacate, López y Arévalo (1999), no encontraron diferencias estadísticas aunque

demonstraron un mejor desempeño de las plantas al aplicar foliarmente biol al 8%, resultados con un comportamiento similar a los expuestos.

Del calibre de frutos, en otros cultivos, Barrios citado por Siura (s.f.) no encontró diferencias significativas al medir el diámetro de la vainita al aplicar biol en diferentes dosis foliarmente o en aplicaciones edáficas más un testigo; mientras que, en el cultivo de cebollín, Chilet y Siura (2006), si encontraron diferencias significativas para el diámetro de los bulbos después de la aplicación foliar de biol al 0, 40 y 100%, con o sin previa inmersión de los bulbos en biol, en un suelo preparado con compost.

### 5.2.2.3.- Análisis combinado.

Al realizar el análisis combinado, se encontraron diferencias significativas para las localidades al nivel del 1% para todas las evaluaciones exceptuando el punto de partida (0 días). Por otro lado, para tratamientos y su interacción con las localidades (localidad x tratamiento) no se encontraron diferencias estadísticas a lo largo de todo el período de investigación. El promedio del diámetro se incrementó de 1,96cm a 4,17cm, el CV se encuentra dentro de rango normal, (Cuadro 5.13).

**Cuadro 5.13: Análisis Combinado para calibre de tallo de Palmito bajo la aplicación de ocho tipo bioles en tres dosis diferentes, en dos localidades. Santo Domingo, Santo Domingo de los Tsáchilas, 2008.**

F. de Variación	GL	C A L I B R E					
		Días de evaluación.					
		0	30	60	75	90	105
<b>TOTAL</b>	<b>149</b>						
<b>Localidades</b>	<b>1</b>	0,00ns	4,27**	3,01**	6,15**	5,29**	8,62**
<b>Rep./Loc.</b>	<b>4</b>	0,01	0,12	0,14	0,23	0,29	0,27
<b>Tratamientos</b>	<b>24</b>	0,02ns	0,04ns	0,06ns	0,07ns	0,08ns	0,10ns
<b>Loc. x Trat.</b>	<b>24</b>	0,02ns	0,05ns	0,06ns	0,05ns	0,07ns	0,08ns

<b>ERROR</b>	<b>96</b>	0,02	0,07	0,11	0,14	0,16	0,20
$\bar{X}$ (cm)		1,96	2,56	2,7	2,98	3,09	3,13
<b>C.V. (%)</b>		7,80	10,40	12,35	12,63	12,93	14,15

continúa ...

F. de Variación	GL	C A L I B R E Días de evaluación				
		120	135	150	165	180
<b>TOTAL</b>	<b>149</b>					
<b>Localidades</b>	<b>1</b>	20,54**	20,09**	33,31**	34,75**	41,49**
<b>Rep./Loc.</b>	<b>4</b>	0,46	0,62	0,54	0,57	0,42
<b>Tratamientos</b>	<b>24</b>	0,14ns	0,16ns	0,21ns	0,26ns	0,37ns
<b>Loc. x Trat.</b>	<b>24</b>	0,11ns	0,14ns	0,18ns	0,21ns	0,21ns
<b>ERROR</b>	<b>96</b>	0,26	0,32	0,39	0,44	0,50
$\bar{X}$ (cm)		3,47	3,71	3,93	4,06	4,17
<b>C.V. (%)</b>		14,73	15,21	15,90	16,41	16,97

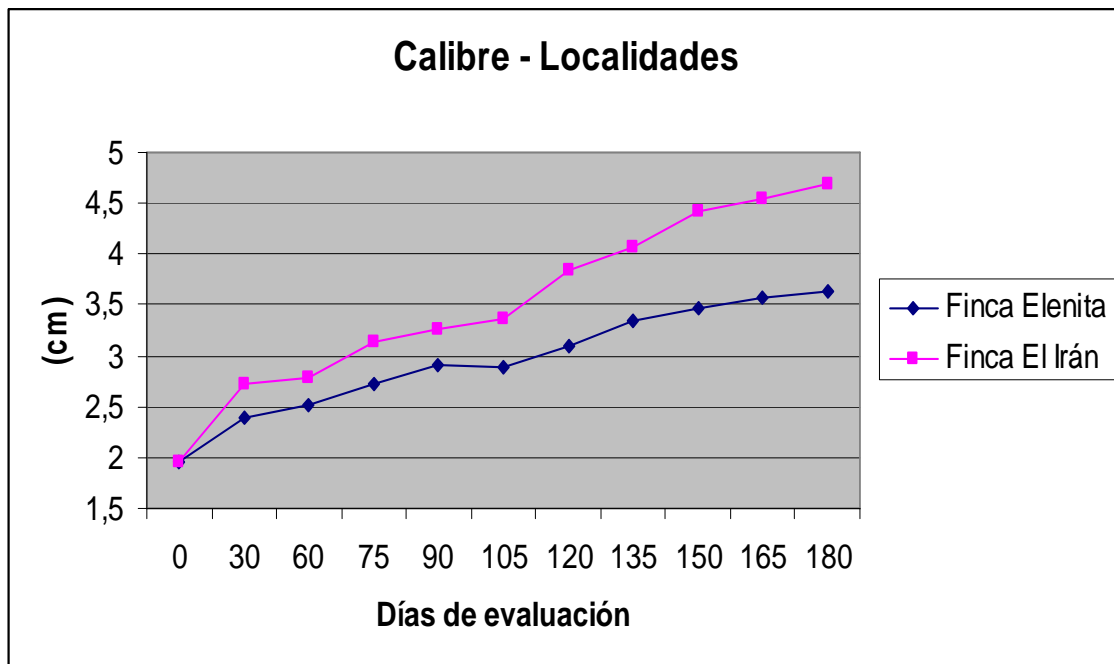
Al realizar la comparación de medias en la prueba de DMS al 5%, se establecieron dos rangos definidos para localidades, teniendo siempre adelante a la localidad 2 (Finca El Irán), al igual que en la variable altura, (Cuadro 5.14, Gráfico 5.6).

**Cuadro 5.14: Efecto de la localidad sobre el calibre de tallo de palmito en 11 evaluaciones, según la prueba de DMS al 5%.**

Localidades	C A L I B R E (cm) Días de evaluación					
	0	30	60	75	90	105
<b>L1: Elenita</b>	1,96	2,39 b	2,51 b	2,73 b	2,90 b	2,89 b
<b>L2: El Irán</b>	1,96	2,73 a	2,79 a	3,13 a	3,27 a	3,37 a

continúa ...

Localidades	C A L I B R E (cm) Días de evaluación				
	120	135	150	165	180
<b>L1: Elenita</b>	3,10 b	3,34 b	3,46 b	3,57 b	3,64 b
<b>L2: El Irán</b>	3,84 a	4,07 a	4,41 a	4,54 a	4,69 a



**Gráfico 5.6.-** Evolución del calibre de tallo de palmito para cada biol en estudio en las diferentes localidades.

Este resultado, igual al registrado en la variable altura, se presume se debe a las mismas explicaciones; les decir los problemas fitosanitarios de la localidad 1 (Finca Elenita) al igual que las posibles diferencias del suelo y la mayor edad del cultivo, provocaron el retraso del crecimiento y por ende las diferencias notorias en el desarrollo.

### **5.2.3.- Número Efectivo de Hijuelos.**

#### **5.2.3.1.- Localidad 1: Finca “Elenita”.**

En el análisis de varianza para número de hijuelos efectivos en la localidad 1 (Finca Elenita), no se encontraron diferencias significativas para repeticiones, tratamientos y entre bioles, así mismo, al desarrollar los grados de libertad, no se encontraron diferencias dentro de cada biol. El promedio general fue de 2,59 hijuelos y el coeficiente fue de 60,15%, aparentemente alto pero normal debido a las condiciones del cultivo, (Cuadro 5.15).

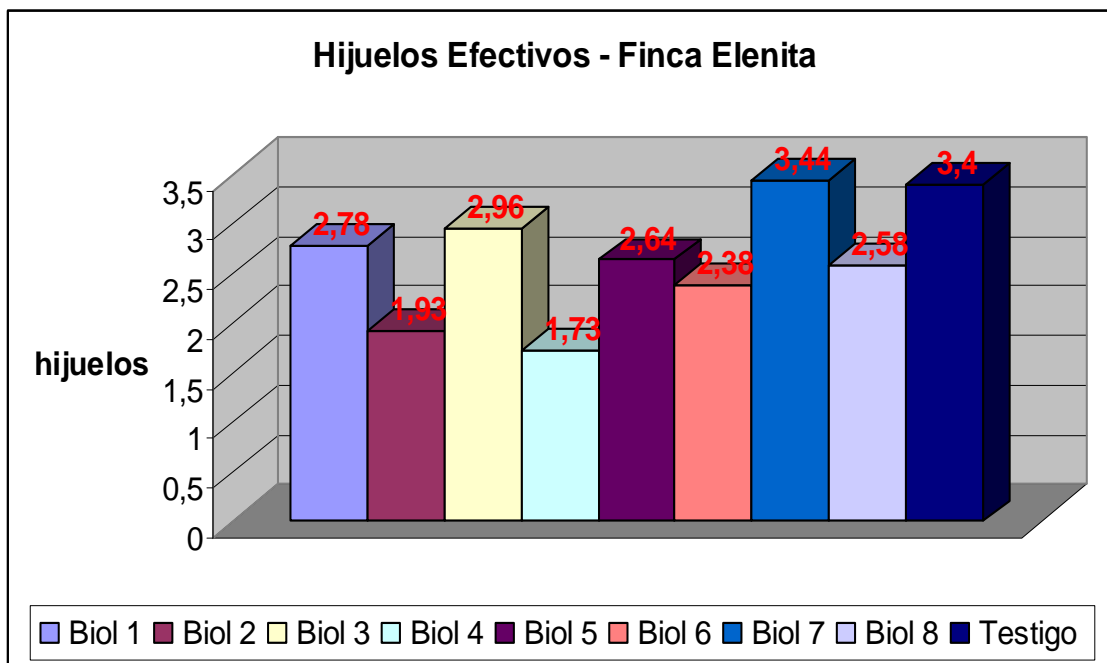


Los promedios por tratamiento y por efecto de biol se encuentran expuestos en los Anexos AL y AM.

**Cuadro 5.15: Análisis de Varianza para número de hijuelos efectivos bajo la aplicación de ocho tipo bioles en tres dosis diferentes en el cultivo de palmito. Finca Elenita, Santo Domingo, Santo Domingo de los Tsáchilas, 2008.**

F. de Variación	GL	Hijuelos Efectivos
<b>TOTAL</b>	<b>74</b>	
<b>Repeticiones</b>	<b>2</b>	1,64 <sup>ns</sup>
<b>Tratamientos</b>	<b>(24)</b>	2,00 <sup>ns</sup>
<b>Entre Bioles</b>	<b>8</b>	2,62 <sup>ns</sup>
<b>Dentro B1</b>	<b>2</b>	<b>1,94<sup>ns</sup></b>
<b>D lineal</b>	<b>1</b>	1,31 <sup>ns</sup>
<b>D cuadrático</b>	<b>1</b>	2,57 <sup>ns</sup>
<b>Dentro B2</b>	<b>2</b>	<b>3,50<sup>ns</sup></b>
<b>D lineal</b>	<b>1</b>	3,53 <sup>ns</sup>
<b>D cuadrático</b>	<b>1</b>	3,38 <sup>ns</sup>
<b>Dentro B3</b>	<b>2</b>	<b>0,54<sup>ns</sup></b>
<b>D lineal</b>	<b>1</b>	0,00 <sup>ns</sup>
<b>D cuadrático</b>	<b>1</b>	1,08 <sup>ns</sup>
<b>Dentro B4</b>	<b>2</b>	<b>0,22<sup>ns</sup></b>
<b>D lineal</b>	<b>1</b>	0,11 <sup>ns</sup>
<b>D cuadrático</b>	<b>1</b>	0,32 <sup>ns</sup>
<b>Dentro B5</b>	<b>2</b>	<b>1,10<sup>ns</sup></b>
<b>D lineal</b>	<b>1</b>	0,06 <sup>ns</sup>
<b>D cuadrático</b>	<b>1</b>	2,14 <sup>ns</sup>
<b>Dentro B6</b>	<b>2</b>	<b>0,12<sup>ns</sup></b>
<b>D lineal</b>	<b>1</b>	0,03 <sup>ns</sup>
<b>D cuadrático</b>	<b>1</b>	0,22 <sup>ns</sup>
<b>Dentro B7</b>	<b>2</b>	<b>3,34<sup>ns</sup></b>
<b>D lineal</b>	<b>1</b>	6,41 <sup>ns</sup>
<b>D cuadrático</b>	<b>1</b>	0,27 <sup>ns</sup>
<b>Dentro B8</b>	<b>2</b>	<b>2,83<sup>ns</sup></b>
<b>D lineal</b>	<b>1</b>	0,96 <sup>ns</sup>
<b>D cuadrático</b>	<b>1</b>	4,70 <sup>ns</sup>
<b>ERROR</b>	<b>48</b>	2,43
$\bar{X}$ (n°)		2,59
C.V. (%)		60,15

Al realizar el análisis de los promedios obtenidos por el efecto de los bioles, se encontró al Biol 7 (sin inóculo C/N 25:1) con el mayor promedio, seguido muy de cerca por el testigo, con 3,44 y 3,40 hijuelos respectivamente, (Gráfico 5.7).



**Gráfico 5.7.-** Número de hijuelos efectivos en la planta de palmito para cada biol en estudio en la finca Elenita (Localidad 1).

### 5.2.3.2.- Localidad 2: Finca “El Irán”.

Al ejecutar el análisis de varianza para número de hijuelos efectivos en la segunda localidad, no se detectaron diferencias estadísticas para repeticiones, tratamiento y entre bioles. Al abrir los grados de libertad se encuentran diferencias significativas al nivel del 5% dentro del biol B3 el cual retiene al inóculo Rizósfera de bosque con relación C/N 25:1, presentando una tendencia lineal. El promedio general fue de 2,57 hijuelos y el coeficiente de variación se estableció en 53,83%, (Cuadro 5.16).

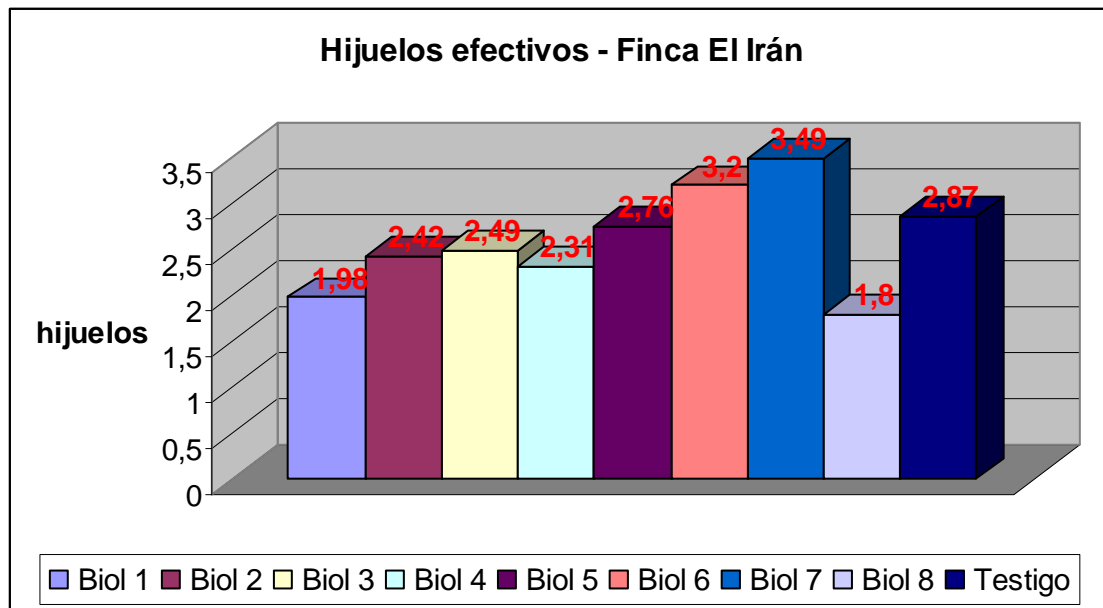
Los promedios por tratamiento y por efecto del biol se encuentran expuestos en los Anexos AN y AO.

**Cuadro 5.16: Análisis de Varianza para el número de hijuelos efectivos bajo la aplicación de ocho tipo bioles en tres dosis diferentes en el cultivo de palmito.**

(Cuadrados Medios). Finca El Irán, Santo Domingo, Santo Domingo de los Tsáchilas, 2008.

F. de Variación	GL	Hijuelos Efectivos
<b>TOTAL</b>	<b>74</b>	
<b>Repeticiones</b>	<b>2</b>	1,85 <sup>ns</sup>
<b>Tratamientos</b>	<b>(24)</b>	2,58 <sup>ns</sup>
<b>Entre Bioles</b>	<b>8</b>	2,64 <sup>ns</sup>
<b>Dentro B1</b>	<b>2</b>	<b>1,56<sup>ns</sup></b>
<b>D lineal</b>	<b>1</b>	2,67 <sup>ns</sup>
<b>D cuadrático</b>	<b>1</b>	0,44 <sup>ns</sup>
<b>Dentro B2</b>	<b>2</b>	<b>0,43<sup>ns</sup></b>
<b>D lineal</b>	<b>1</b>	0,06 <sup>ns</sup>
<b>D cuadrático</b>	<b>1</b>	0,80 <sup>ns</sup>
<b>Dentro B3</b>	<b>2</b>	<b>6,48*</b>
<b>D lineal</b>	<b>1</b>	12,91*
<b>D cuadrático</b>	<b>1</b>	0,04 <sup>ns</sup>
<b>Dentro B4</b>	<b>2</b>	<b>2,70<sup>ns</sup></b>
<b>D lineal</b>	<b>1</b>	0,06 <sup>ns</sup>
<b>D cuadrático</b>	<b>1</b>	5,34 <sup>ns</sup>
<b>Dentro B5</b>	<b>2</b>	<b>0,77<sup>ns</sup></b>
<b>D lineal</b>	<b>1</b>	0,03 <sup>ns</sup>
<b>D cuadrático</b>	<b>1</b>	1,50 <sup>ns</sup>
<b>Dentro B6</b>	<b>2</b>	<b>4,02<sup>ns</sup></b>
<b>D lineal</b>	<b>1</b>	0,81 <sup>ns</sup>
<b>D cuadrático</b>	<b>1</b>	7,22 <sup>ns</sup>
<b>Dentro B7</b>	<b>2</b>	<b>1,24<sup>ns</sup></b>
<b>D lineal</b>	<b>1</b>	0,33 <sup>ns</sup>
<b>D cuadrático</b>	<b>1</b>	2,14 <sup>ns</sup>
<b>Dentro B8</b>	<b>2</b>	<b>3,30<sup>ns</sup></b>
<b>D lineal</b>	<b>1</b>	0,11 <sup>ns</sup>
<b>D cuadrático</b>	<b>1</b>	6,48 <sup>ns</sup>
<b>ERROR</b>	<b>48</b>	1,91
$\bar{X}$ (n°)		2,57
C.V. (%)		53,83

Al analizar las medias volvemos a encontrar a B7 (sin inóculo C/N 25:1) con 3,49 hijuelos como el mejor promedio seguido por B6 (inóculo contenido ruminal C/N 30:1) y el testigo con 3,20 y 2,87 hijuelos respectivamente, (Gráfico 5.8).



**Gráfico 5.8.-** Número de hijuelos efectivos en la planta de palmito para cada biol en estudio en la finca El Irán (Localidad 2).

Los resultados tanto en la Finca Elenita como en la Finca El Irán es inesperado pues después de haber encontrado un comportamiento favorable de la aplicación de bioles para las variables altura y calibre de tallo, el número de hijuelos efectivos no mantuvo el mismo comportamiento.

Dentro del B3 se encontraron diferencias entre dosis, manifestando una tendencia lineal decreciente, es decir, a mayor dosis de biol, menor producción de rebrotes. Fue el único caso de los diferentes bioles que manifiesta esta tendencia, (Cuadro 5.17).

**Cuadro 5.16: Número de hijuelos efectivos de planta por efecto de las dosis del Biol B3. Localidad 2. Duncan 5%.**

Dentro B3	Número de hijuelos efectivos (nº- Finca El Irán)
B3D1	4,00 a
B3D2	2,40 ab
B3D3	1,07 b

La variable en análisis resulto de la diferencia entre el valor final e inicial de hijuelos de tamaño y calibre inferior en cada planta muestreada. Para el caso de la localidad 1 (Finca Elenita), el área de ensayo recibió dos “limpias de cepas”, en las cuales se cortaron hijuelos de descarte que pudieron haber influenciado en los datos. Por otro

lado es importante saber si se puede producir una acción negativa por parte del biol sobre el número de hijuelos, principalmente por que observo un contacto directo con ellos, por el tipo de aplicación realizada, o debido a la variación que presentan las cepas de palmito en campo, acompañados con los problemas fitosanitarios de la localidad 1, el tipo de muestreo y de evaluación realizados no fueron los apropiados para esta variable. Sin embargo, cabe destacar que en los dos conteos se encuentra a B7 (sin inóculo C/N 25:1) con el mejor promedio.

Sobre el número de hijuelos en palmito, no se dispone de información científica generada al respecto de su estimulación, tan solo se puede mencionar lo que Mora y Gainza (1999), especifican sobre diferencias en la producción de rebrotes entre cultivares centroamericanos en comparación con los amazónicos. Esto es importante destacar debido a que en una plantación de palmito, se puede encontrar una gran variabilidad fenotípica de las plantas, debido a la mezcla justamente entre cultivares, o debido a la segregación genotípica debido a las hibridaciones que se han realizado.

#### **5.2.3.3.- Análisis Combinado.**

Al realizar el análisis combinado para número de hijuelos efectivos, no se encontraron diferencias estadísticas entre localidades característica que se hace extensiva para tratamientos; así mismo, no se encontraron diferencias para la interacción (localidades x tratamientos). El promedio general fue de 2,58 hijuelos por planta y el coeficiente de variación se estableció en 57,10%, (Cuadro 5.18).

**Cuadro 5.18: Análisis Combinado para hijuelos efectivos bajo la aplicación de ocho tipo bioles en tres dosis diferentes, en dos localidades en el cultivo de Palmito. Santo Domingo, Santo Domingo de los Tsáchilas, 2008.**

<b>F. de Variación</b>	<b>GL</b>	<b>Hijuelos Efectivos</b>
<b>TOTAL</b>	<b>149</b>	
<b>Localidades</b>	<b>1</b>	0,02 ns
<b>Rep./Loc.</b>	<b>4</b>	1,75
<b>Tratamientos</b>	<b>24</b>	2,42ns
<b>Loc. x Trat.</b>	<b>24</b>	2,17ns
<b>ERROR</b>	<b>96</b>	2,17
$\bar{X}$ (n°)		2,58
<b>C.V. (%)</b>		57,10

En este análisis, el comportamiento de esta variable fue muy similar en las dos localidades a pesar de las diferencias de edad, estado fitosanitario, densidad de plantación e ubicación geográfica, que presentaban. El promedio para la localidad 1 (finca Elenita) fue de 2,57 hijuelos y el promedio para la localidad 2 (finca El Irán) fue de 2,59 hijuelos por cepa.

#### **5.2.4.- Rendimiento por Hectárea.**

##### **5.2.4.1.- Localidad 1: Finca “Elenita”.**

Al correr el análisis de varianza para rendimiento por hectárea de palmito no se encontraron diferencias estadísticas para repeticiones, tratamientos y entre bioles. Al abrir los grados de libertad se detectaron diferencias al nivel del 5% dentro de B2 (Biol con inóculo ME Agrodiagnostic C/N 30:1), presentando una tendencia lineal. El promedio de la finca fue de 4154,67 tallos con un coeficiente de variación de 31,36%, valor normal, (Cuadro 5.19).

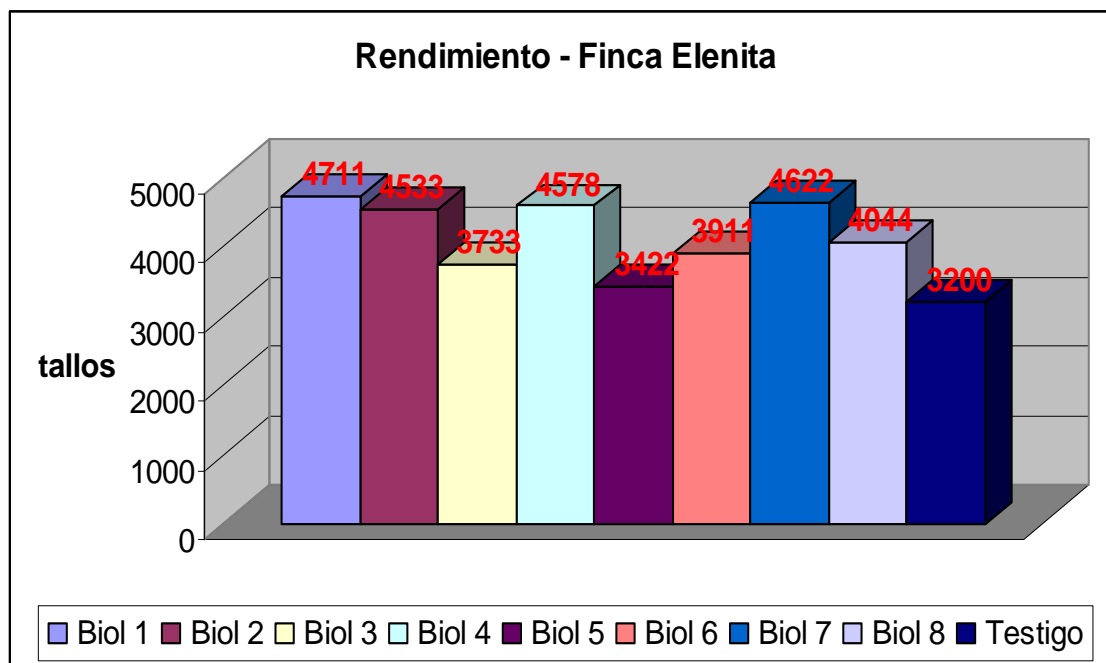
Los promedios por tratamiento y por efecto de bioles se encuentran expuestos en los Anexos AP y AO.

En el Gráfico 5.9, se observa las medias por efecto de los bioles, donde una vez más se detecta una mejor tendencia de los tratamientos versus el testigo. Aún así no es concluyente, debido a que esta variable necesita de mayor tiempo de evaluación para determinar o no una respuesta al biol por efecto de la producción de rebrotes (hijuelos); sin embargo, no se descarta una acción del biol en estimular el crecimiento de toda la población, que desencadene en un mayor número de tallos cortados y a los bioles con los mayores promedios en el rendimiento por hectárea no coinciden con el comportamiento de los bioles que fueron superiores en las otras variables analizadas.

**Cuadro 5.19: Análisis de Varianza para el rendimiento bajo la aplicación de ocho tipo bioles en tres dosis diferentes en el cultivo de palmito. (Cuadrados Medios). Finca Elenita, Santo Domingo, Santo Domingo de los Tsáchilas, 2008.**

<b>F. de Variación</b>	<b>GL</b>	<b>Rendimiento</b>
<b>TOTAL</b>	<b>74</b>	
<b>Repeticiones</b>	<b>2</b>	219733,33 <sup>ns</sup>
<b>Tratamientos</b>	<b>(24)</b>	2091911,11 <sup>ns</sup>
<b>Entre Bioles</b>	<b>8</b>	2182400,00 <sup>ns</sup>
<b>Dentro B1</b>	<b>2</b>	<b>2631111,12<sup>ns</sup></b>
<b>D lineal</b>	<b>1</b>	1706666,67 <sup>ns</sup>
<b>D cuadrático</b>	<b>1</b>	355555,56 <sup>ns</sup>
<b>Dentro B2</b>	<b>2</b>	<b>5973333,34*</b>
<b>D lineal</b>	<b>1</b>	10666666,67*
<b>D cuadrático</b>	<b>1</b>	1280000,00 <sup>ns</sup>
<b>Dentro B3</b>	<b>2</b>	<b>1493333,34<sup>ns</sup></b>
<b>D lineal</b>	<b>1</b>	106666,67 <sup>ns</sup>
<b>D cuadrático</b>	<b>1</b>	2880000,00 <sup>ns</sup>
<b>Dentro B4</b>	<b>2</b>	<b>871111,12<sup>ns</sup></b>
<b>D lineal</b>	<b>1</b>	1306666,67 <sup>ns</sup>
<b>D cuadrático</b>	<b>1</b>	435555,56 <sup>ns</sup>
<b>Dentro B5</b>	<b>2</b>	<b>284444,45<sup>ns</sup></b>
<b>D lineal</b>	<b>1</b>	0,00 <sup>ns</sup>
<b>D cuadrático</b>	<b>1</b>	568888,89 <sup>ns</sup>
<b>Dentro B6</b>	<b>2</b>	<b>871111,12<sup>ns</sup></b>
<b>D lineal</b>	<b>1</b>	1706666,67 <sup>ns</sup>
<b>D cuadrático</b>	<b>1</b>	35555,56 <sup>ns</sup>
<b>Dentro B7</b>	<b>2</b>	<b>1191111,12<sup>ns</sup></b>
<b>D lineal</b>	<b>1</b>	106666,67 <sup>ns</sup>

<b>D cuadrático</b>	<b>1</b>	2275555,56 <sup>ns</sup>
<b>Dentro B8</b>	<b>2</b>	<b>3057777,78<sup>ns</sup></b>
<b>D lineal</b>	<b>1</b>	106666,67 <sup>ns</sup>
<b>D cuadrático</b>	<b>1</b>	6008888,89 <sup>ns</sup>
<b>ERROR</b>	<b>48</b>	1697511,11
$\bar{X}$ (n°)		4154,67
<b>C.V. (%)</b>		31,36



**Gráfico 5.9.-** Rendimiento de palmito por cada biol en estudio en la finca Elenita (Localidad 1).

El mejor promedio pertenece a B1 (inóculo ME Agrodiagnostic C/N 25:1) con 4711 tallos/ha, seguido por B7 (sin inóculo C/N 25:1) y B4 (inóculo Rizósfera de bosque C/N 30:1) con 4622 y 4578 tallos/ha respectivamente. El promedio más bajo es del testigo con 3200 tallos/ha.

Dentro del B2, se registraron diferencias entre dosis, que mostraron una tendencia lineal creciente, es decir, a mayor dosis de biol mayor rendimiento. Es el único caso en que los diferentes bioles que manifestaron esta tendencia, (Cuadro 5.20).



**Cuadro 5.20: Rendimiento de palmito por efecto de las dosis del Biol B2. Localidad 1. Según la prueba Duncan al 5%.**

Dentro B2	Número de hijuelos efectivos (n°- Finca Elenita)
<b>B2D1</b>	3466,67 b
<b>B2D2</b>	4000,00 b
<b>B2D3</b>	6133,33 a

**5.2.4.2.- Localidad 2: Finca “El Irán”.**

Al realizar el análisis de varianza para rendimiento en palmito en la localidad 2 (Finca El Irán), se encontraron diferencias estadísticas al nivel del 5% para repeticiones. No se encontraron diferencias para tratamientos y entre bioles, así mismo al abrir los grados de libertad no se encuentran diferencias en ninguno de los bioles. El promedio de la localidad fue de 7191,91 tallos/ha, con un coeficiente de variación de 25,28% (Cuadro 5.21)

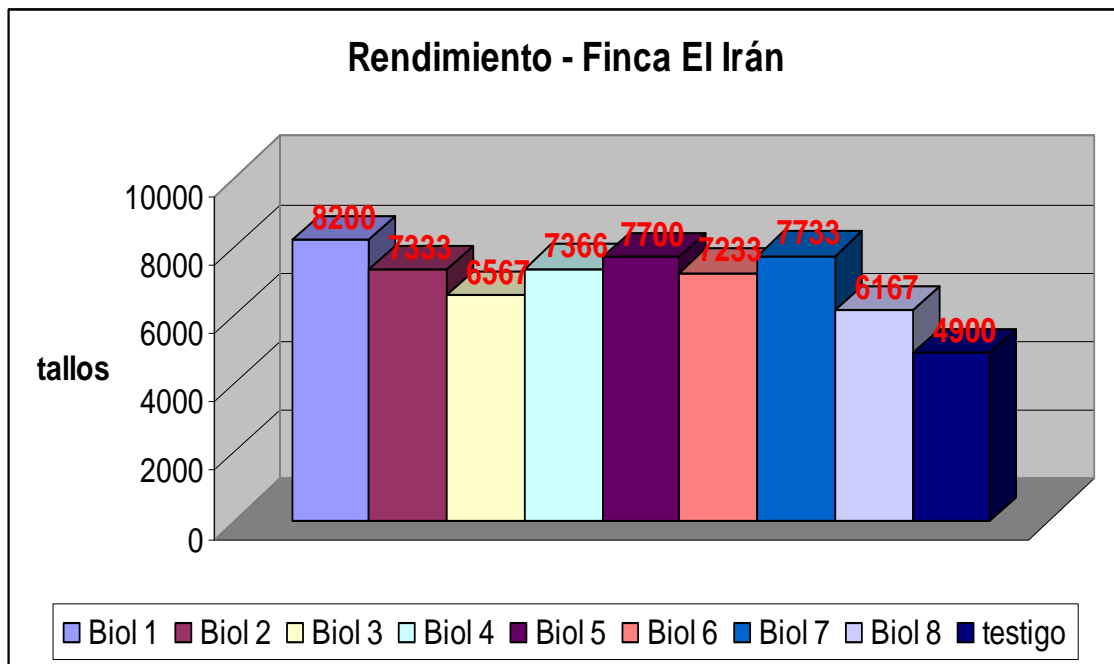
Las medias de los tratamientos y por efecto de los bioles se exponen en los Anexos AR y AS.

**Cuadro 5.21: Análisis de Varianza para rendimiento de tallo/ha de palmito bajo la aplicación de ocho tipo bioles en tres dosis diferentes en el cultivo de palmito. Finca El Irán, Santo Domingo, Santo Domingo de los Tsáchilas, 2008.**

F. de Variación	GL	Rendimiento
<b>TOTAL</b>		
<b>Repeticiones</b>	<b>2</b>	13895656,05*
<b>Tratamientos</b>	<b>(24)</b>	4341462,10 <sup>ns</sup>
<b>Entre Bioles</b>	<b>8</b>	5413419,43 <sup>ns</sup>
<b>Dentro B1</b>	<b>2</b>	<b>9746000,45<sup>ns</sup></b>
<b>D lineal</b>	<b>1</b>	9370000,67 <sup>ns</sup>
<b>D cuadrático</b>	<b>1</b>	10122000,22 <sup>ns</sup>
<b>Dentro B2</b>	<b>2</b>	<b>970000,00<sup>ns</sup></b>
<b>D lineal</b>	<b>1</b>	1815000,00 <sup>ns</sup>

<b>D cuadrático</b>	<b>1</b>	125000,00 <sup>ns</sup>
<b>Dentro B3</b>	<b>2</b>	<b>3610000,00<sup>ns</sup></b>
<b>D lineal</b>	<b>1</b>	375000,00 <sup>ns</sup>
<b>D cuadrático</b>	<b>1</b>	6845000,00 <sup>ns</sup>
<b>Dentro B4</b>	<b>2</b>	<b>3970033,45<sup>ns</sup></b>
<b>D lineal</b>	<b>1</b>	1813900,17 <sup>ns</sup>
<b>D cuadrático</b>	<b>1</b>	6126166,72 <sup>ns</sup>
<b>Dentro B5</b>	<b>2</b>	<b>6328500,12<sup>ns</sup></b>
<b>D lineal</b>	<b>1</b>	3838400,17 <sup>ns</sup>
<b>D cuadrático</b>	<b>1</b>	8818600,06 <sup>ns</sup>
<b>Dentro B6</b>	<b>2</b>	<b>730000,00<sup>ns</sup></b>
<b>D lineal</b>	<b>1</b>	960000,00 <sup>ns</sup>
<b>D cuadrático</b>	<b>1</b>	500000,00 <sup>ns</sup>
<b>Dentro B7</b>	<b>2</b>	<b>1479333,45<sup>ns</sup></b>
<b>D lineal</b>	<b>1</b>	539400,17 <sup>ns</sup>
<b>D cuadrático</b>	<b>1</b>	2419266,72 <sup>ns</sup>
<b>Dentro B8</b>	<b>2</b>	<b>3610000,00<sup>ns</sup></b>
<b>D lineal</b>	<b>1</b>	6615000,00 <sup>ns</sup>
<b>D cuadrático</b>	<b>1</b>	605000,00 <sup>ns</sup>
<b>ERROR</b>	<b>48</b>	3305381,08
<b><math>\bar{X}</math> (n°)</b>		7191,91
<b>C.V. (%)</b>		25,28

En el Gráfico 5.10, se aprecian los promedios de tallos/ha por bioles. Se aprecia la misma tendencia superior de los tratamientos versus el testigo. El mejor promedio pertenece a B1 (inóculo ME Agrodiagnostic C/N 25:1), seguido de B7 (sin inóculo C/N 25:1) y en tercer lugar B5 (inóculo contenido ruminal C/N 25:1), con 8200, 7733 y 7700 tallos/ha, mientras que el promedio del testigo fue de 4900 tallos/ha ocupando el último lugar.



**Gráfico 5.10.-** Rendimiento de palmito para cada biol en estudio en la finca El Irán (Localidad 2).

Como se aprecia el comportamiento es similar a la localidad 1, donde a pesar de que los tratamientos tienen una tendencia superior al testigo, los tratamientos que poseen los promedios superiores no coinciden con los bioles que poseen el mejor promedio para la variable de altura, calibre de tallo y número de hijuelos.

#### 5.2.4.3.- Análisis Combinado.

Al realizar el análisis combinado, se esperaba, encontrar diferencias significativas al nivel del 1% para localidades. Para tratamientos y su interacción con las localidades no se registraron diferencias estadísticas. El promedio general fue de 6872 tallos/ha y el coeficiente de variación fue de 28,32%, (Cuadro 5.22).

**Cuadro 5.22: Análisis Combinado para rendimiento bajo la aplicación de ocho tipos de bioles en tres dosis diferentes, en dos localidades en el cultivo de Palmito. Santo Domingo, Santo Domingo de los Tsáchilas, 2008.**

<b>F. de Variación</b>	<b>GL</b>	<b>RENDIMIENTO</b>
<b>TOTAL</b>	<b>149</b>	
<b>Localidades</b>	<b>1</b>	60278004,02**
<b>Rep./Loc.</b>	<b>4</b>	1346700,00
<b>Tratamientos</b>	<b>24</b>	3326550,05ns
<b>Loc. x Trat.</b>	<b>24</b>	3491959,83ns
<b>ERROR</b>	<b>96</b>	2561828,09
$\bar{X}$ (n°)		5673,29
<b>C.V. (%)</b>		28,21

Al realizar la prueba de Duncan al 5% para las localidades, se encontró dos rangos claramente definidos donde la mejor localidad es la finca “El Irán” con 9589 tallos/ha, y la finca “Elenita” en segundo lugar con 4155 tallos/ha (Cuadro 5.22).

**Cuadro 5.23:** Rendimiento de tallo de palmito por hectárea por el efecto de las Localidades. Según la prueba Duncan al 5%.

<b>Localidades</b>	<b>RENDIMIENTO</b>
<b>L1: Elenita</b>	4154,67 b
<b>L2: El Irán</b>	7191,91 a

Esta respuesta fue esperada debido a que tenemos una diferencia en la densidad poblacional entre una localidad y otra. Mientras que en la localidad 1 (Finca Elenita) la población fue 5000 plantas/ha, en la localidad 2 (Finca El Irán) se tenía una densidad de 7500 plantas/ha, por ende se debía tener un mayor número de tallos cosechados. Además se debe anotar que el promedio de la primera localidad se encuentra muy bajo comparado con una producción normal, debido a los problemas fitosanitarios. Al describir del rendimiento en general, para otros cultivos perennes donde se han realizado investigaciones con biol; tenemos que en el café arábigo, Duicela *et al.* (2003) no encontró diferencias significativas al realizar aspersiones de biol al follaje y al suelo; sin embargo, encontró que las aspersiones favorecieron el incrementando de la producción (Kg café oro/ha), determinando incrementos del 93% y 101%, en la producción media de los cafetales, usando el biol al follaje y al suelo, respectivamente, comparado con el testigo. Los promedios del segundo año de evaluación, fueron mayores en comparación con el primer año, lo que permite establecer que el efecto

tonificante del biol sobre la fisiología de los cafetos se expresa en mayores rendimientos al siguiente año de su aplicación.

En cultivos anuales o de un ciclo, Arévalo (1995), no encontró diferencias en el rendimiento de pasto alfalfa entre los tratamientos con bioabono de 3 y 5 meses de fermentación; así como, en las concentraciones de 20 y 40 %; los resultados mostraron cifras numéricas, similares al testigo. Salazar (1998), probando biol obtenido de biodigestores alimentados de diferentes eyecciones y desperdicios no encontró diferencias significativas en el rendimiento de fríjol, aún cuando sobresalieron los tratamientos con orina humana con 4840,06 kg/ha y vísceras de pescado con 4797,98 kg/ha, el de menor rendimiento fue el testigo con 2125.42 kg/ha. Barrios, citado por Siura (s.f.), no encontró diferencias en el rendimiento de vainita, pero destaca el mayor promedio del rendimiento para las aplicaciones de biol puro al suelo y las aplicaciones foliares de biol al 80 y 100%; así mismo, Siura (s.f.), no encontró diferencias en el cultivo de pepinillo para encurtido al probar dosis de biol al 30 y 50% comparado con fertilización química mas un testigo, con todos estos autores se encuentran similitud en los resultados expuestos.

Solo Chilet y Siura (2006), encontraron diferencias significativas para rendimiento de cebollín, obteniendo como mejor tratamiento la aspersion foliar de biol al 40%, en una plantación con previa inmersión de los bulbos en biol, obteniendo resultado similar con aspersiones del 100% de biol sin previa inmersión en biol.

#### **5.2.5.- Análisis Económico.**

##### **5.2.5.1.- Localidad 1: Finca “Elenita”.**

Siguiendo la metodología de presupuesto parcial según Perrín *et al.* (1981), se procedió a obtener los beneficios brutos que corresponden al número de tallos cosechados por el

valor unitario. Por otro lado se obtuvo los costos variables que corresponden al valor del Biol y el agua, mano de obra y depreciación de los equipos utilizados. De la diferencia de los beneficios brutos y costos variables se obtuvo el beneficio neto, (Cuadro 5.24).

**Cuadro 5.24: Beneficio bruto, costos variables y beneficio neto de los tratamientos en estudio. Localidad 1.**

<b>Tratamientos</b>	<b>Beneficio Bruto (\$)</b>	<b>Costos Variables (\$)</b>	<b>Beneficio Neto (\$)</b>
<b>T1 B1D1</b>	1 344	431,18	912,82
<b>T2 B1D2</b>	1 568	725,44	842,56
<b>T3 B1D3</b>	1 045,33	1 019,71	25,62
<b>T4 B2D1</b>	970,67	431,18	539,49
<b>T5 B2D2</b>	1 120	725,44	394,56
<b>T6 B2D3</b>	1 717,33	1 019,71	697,62
<b>T7 B3D1</b>	1 194,67	386,38	808,28
<b>T8 B3D2</b>	821,33	635,84	185,49
<b>T9 B3D3</b>	1 120	885,31	234,69
<b>T10 B4D1</b>	1 456	379,98	1 076,02
<b>T11 B4D2</b>	1 194,67	623,04	571,63
<b>T12 B4D3</b>	1 194,67	866,11	328,56
<b>T13 B5D1</b>	1 008	379,98	628,02
<b>T14 B5D2</b>	858,67	623,04	235,63
<b>T15 B5D3</b>	1 008	866,11	141,89
<b>T16 B6D1</b>	933,33	379,98	553,35
<b>T17 B6D2</b>	1 120	623,04	496,96
<b>T18 B6D3</b>	1 232	866,11	365,89
<b>T19 B7D1</b>	1 232	347,98	884,02
<b>T20 B7D2</b>	1 493,33	559,04	934,29
<b>T21 B7D3</b>	1 157,33	770,11	387,22
<b>T22 B8D1</b>	1 008	347,98	660,02
<b>T23 B8D2</b>	1 456	559,04	896,96
<b>T24 B8D3</b>	933,33	770,11	163,22
<b>TESTIGO</b>	896	0,00	896

Colocando los beneficios netos en orden decreciente acompañado de sus costos variables se procedió a realizar el análisis de dominancia, donde, tratamiento dominado es aquel que a igual o menor beneficio neto presenta un mayor costo variable. De este análisis se determinó que los únicos tratamientos no dominados fueron T10 (biol con

inóculo rizósfera rizósfera de bosque C/N 30:1, aplicado al 10%) y el testigo (Cuadro 5.25).

**Cuadro 5.25: Análisis de dominancia de los tratamientos en estudio. Localidad 1.**

<b>Tratamientos</b>	<b>Beneficio Neto (\$)</b>	<b>Costos Variables (\$)</b>
<b>T10 B4D1</b>	1 076,02	379,98
<b>T20 B7D2</b>	934,29	559,04 *
<b>T1 B1D1</b>	912,82	431,18 *
<b>T23 B8D2</b>	896,96	559,04 *
<b>TESTIGO</b>	896	0,00
<b>T19 B7D1</b>	884,02	347,98 *
<b>T2 B1D2</b>	842,56	725,44 *
<b>T7 B3D1</b>	808,28	386,38 *
<b>T6 B2D3</b>	697,62	1 019,71 *
<b>T22 B8D1</b>	660,02	347,98 *
<b>T13 B5D1</b>	628,02	379,98 *
<b>T11 B4D2</b>	571,63	623,04 *
<b>T16 B6D1</b>	553,35	379,98 *
<b>T4 B2D1</b>	539,49	431,18 *
<b>T17 B6D2</b>	496,96	623,04 *
<b>T5 B2D2</b>	394,56	725,44 *
<b>T21 B7D3</b>	387,22	770,11 *
<b>T18 B6D3</b>	365,89	866,11 *
<b>T12 B4D3</b>	328,56	866,11 *
<b>T14 B5D2</b>	235,63	623,04 *
<b>T9 B3D3</b>	234,69	885,31 *
<b>T8 B3D2</b>	185,49	635,84 *
<b>T24 B8D3</b>	163,22	770,11 *
<b>T15 B5D3</b>	141,89	866,11 *
<b>T3 B1D3</b>	25,62	1 019,71 *

\* Tratamiento dominado

Con los tratamientos no dominados se procedió a realizar el análisis marginal, donde se determinó que la mejor alternativa económica es el tratamiento 10 que corresponde al biol con inóculo rizósfera de bosque con una relacion C/N 30:1. Asumiendo un incremento de los costos variables entre el testigo y T10 de \$379,98, se obtiene un beneficio neto de \$180,02 que corresponde a una tasa interna de retorno marginal (TIR M) de 0,47, que supera al valor base establecido de 0,35 para este tipo de investigaciones, (Cuadro 5.26).

**Cuadro 5.26: Análisis de dominancia de los tratamientos en estudio. Localidad 1.**

Tratamientos	Beneficio Neto (\$)	Costos Variables (\$)	□ B. Neto	□ C. Variable	TIR M
<b>T10 B4D1</b>	1 076,02	379,98	180,02	379,98	0,47
<b>TESTIGO</b>	896	0,00			

**5.2.5.2.- Localidad 2: Finca “El Irán”.**

Del mismo modo, siguiendo la metodología de presupuesto parcial según Perrín *et al.*

(1981), se obtuvieron los beneficios brutos. Por otro lado se obtuvo los costos variables,

se realizó la diferencia entre estos dos y se obtuvo el beneficio neto, (Cuadro 5.27).

**Cuadro 5.27: Beneficio bruto, costos variables y beneficio neto de los tratamientos en estudio. Localidad 2.**

Tratamientos	Beneficio Bruto (\$)	Costos Variables (\$)	Beneficio Neto (\$)
<b>T1 B1D1</b>	2 156	431,18	1 724,82
<b>T2 B1D2</b>	1 876	725,44	1 150,56
<b>T3 B1D3</b>	2 855,81	1 019,71	1 836,10
<b>T4 B2D1</b>	1 876	431,18	1 444,82
<b>T5 B2D2</b>	2 100	725,44	1 374,56
<b>T6 B2D3</b>	2 184	1 019,71	1 164,29
<b>T7 B3D1</b>	1 596	386,38	1 209,62
<b>T8 B3D2</b>	2 184	635,84	1 548,16
<b>T9 B3D3</b>	1 736	885,31	850,69
<b>T10 B4D1</b>	2 072	379,98	1 692,02
<b>T11 B4D2</b>	1 735,91	623,04	1 112,87
<b>T12 B4D3</b>	2 379,91	866,11	1 513,79
<b>T13 B5D1</b>	2 183,91	379,98	1 803,93
<b>T14 B5D2</b>	2 547,91	623,04	1 924,87
<b>T15 B5D3</b>	1 736	866,11	869,89
<b>T16 B6D1</b>	1 960	379,98	1 580,02
<b>T17 B6D2</b>	1 932	623,04	1 308,96
<b>T18 B6D3</b>	2 184	866,11	1 317,89
<b>T19 B7D1</b>	2 184	347,98	1 836,02
<b>T20 B7D2</b>	1 960	559,04	1 400,96
<b>T21 B7D3</b>	2 351,91	770,11	1 581,79
<b>T22 B8D1</b>	1 484	347,98	1 136,02
<b>T23 B8D2</b>	1 624	559,04	1 064,96
<b>T24 B8D3</b>	2 072	770,11	1 301,89
<b>TESTIGO</b>	1 372	0,00	1 372

Colocando los beneficios netos en orden decreciente acompañado de sus costos

variables se procedió a realizar el análisis de dominancia. De este análisis se determinó

que los únicos tratamientos no dominados fueron T14 (biol con inóculo contenido



ruminal C/N 25:1, aplicado al 20%), T19 (biol sin inóculo C/N 25:1, aplicado al 10%) y el testigo, (Cuadro 5.28).

**Cuadro 5.28: Análisis de dominancia de los tratamientos en estudio.**

<b>Tratamientos</b>	<b>Beneficio Neto (\$)</b>	<b>Costos Variables (\$)</b>
<b>T14 B5D2</b>	1 924,87	623,04
<b>T3 B1D3</b>	1 836,10	1 019,71 *
<b>T19 B7D1</b>	1 836,02	347,98
<b>T13 B5D1</b>	1 803,93	379,98 *
<b>T1 B1D1</b>	1 724,82	431,18 *
<b>T10 B4D1</b>	1 692,02	379,98 *
<b>T21 B7D3</b>	1 581,79	770,11 *
<b>T16 B6D1</b>	1 580,02	379,98 *
<b>T8 B3D2</b>	1 548,16	635,84 *
<b>T12 B4D3</b>	1 513,79	866,11 *
<b>T4 B2D1</b>	1 444,82	431,18 *
<b>T20 B7D2</b>	1 400,96	559,04 *
<b>T5 B2D2</b>	1 374,56	725,44 *
<b>TESTIGO</b>	1 372	0,00
<b>T18 B6D3</b>	1 317,89	866,11 *
<b>T17 B6D2</b>	1 308,96	623,04 *
<b>T24 B8D3</b>	1 301,89	770,11 *
<b>T7 B3D1</b>	1 209,62	386,38 *
<b>T6 B2D3</b>	1 164,29	1 019,71 *
<b>T2 B1D2</b>	1 150,56	725,44 *
<b>T22 B8D1</b>	1 136,02	347,98 *
<b>T11 B4D2</b>	1 112,87	623,04 *
<b>T23 B8D2</b>	1 064,96	559,04 *
<b>T15 B5D3</b>	869,89	866,11 *
<b>T9 B3D3</b>	850,69	885,31 *

\* Tratamiento dominado

Con los tratamientos no dominados se procedió a realizar el análisis marginal, donde se determinó que la mejor alternativa económica es el tratamiento 19 que corresponde al biol sin inóculo C/N 25:1, con el cual asumiendo un incremento de los costos variables entre el testigo y T19 de \$347,98, se obtiene un beneficio neto de \$464,02 que corresponde a una TIR M de 1,33, que supera al valor base establecido de 0,35 para este tipo de investigaciones, (Cuadro 5.29).

**Cuadro 5.29: Análisis de dominancia de los tratamientos en estudio.**

<b>Tratamientos</b>	<b>Beneficio Neto (\$)</b>	<b>Costos Variables (\$)</b>	<b>□ B. Neto</b>	<b>□ C. Variable</b>	<b>TIR M</b>
<b>T14 B5D2</b>	1 924,87	623,04	88,85	275,06	0,32
<b>T19 B7D1</b>	1 836,02	347,98	464,02	347,98	1,33
<b>TESTIGO</b>	1 372	0,00			

A pesar que el análisis económico encuentra tratamientos como las mejores alternativas económicas, estos resultados no son del todo recomendables, pues guardan una gran diferencia de una finca a otra, y algo que vale aclarar es que posiblemente los resultados de rendimiento tengan poca o nula participación del efecto de los bioles, pues el período de evaluación fue corto comparado con todos los cortes que deben ocurrir en un cultivo perenne como lo es el palmito.

## VI. CONCLUSIONES

- Los mejores inóculos en la preparación del Biol, durante cuatro meses de fermentación fue la inoculación con 2 kg de Rizósfera de Bosque en relación C/N 25:1 (T3) o Contenido Ruminal con relación C/N 25:1 (T5) o 30:1 (T6).
- La reactivación del Biol durante el proceso de fermentación de acuerdo a las observaciones, expreso un efecto negativo en la multiplicación de microorganismos; así como en la potenciación de las Unidades Formadoras de Colonias – UFC.
- El análisis de laboratorio determinó que, en los bioles producidos en esta investigación el contenido de macro y micro nutrientes fueron bastante bajos, como para satisfacer las necesidades del cultivo de palmito.
- Dentro del proceso de elaboración de bioles, luego de la inoculación, fermentación y reactivación, se alcanzó un rendimiento promedio de 74,22%.
- El efecto de los bioles y dosis en: altura de planta, calibre de tallo, número de hijuelos efectivos y rendimiento de tallos de palmito por hectárea, fue similar, pero son superiores al testigo absoluto.
- La altura de planta y calibre de tallo en las dos localidades evaluadas, con aplicaciones de Biol inoculados con 2 kg de Contenido Ruminal con C/N 25:1 (T5) o con la relación C/N 30:1 (T6), ocuparon los primeros lugares en los promedios.

- Aplicaciones de Biol sin inocular con relación C/N 25:1 (T7), produjo un incremento mayor en el número de hijuelos efectivos, con relación a los otros tratamientos y el testigo.
- Para el rendimiento por hectárea de tallos de palmito, el efecto de las diversas formulaciones fue muy similar entre sí, pero superior al testigo; sin embargo, este comportamiento es el resultado del presente ciclo de producción, ya que es muy posible que las aplicaciones de los diferentes Bioles, al igual que sucede con la incorporación edáfica o foliar de otras fuentes de biofertilizantes, los efectos comienzan a expresarse a partir del segundo año de la aplicación en especies perennes.
- Los costos de aplicación de Bioles en el campo, muestran variaciones en función de la dosis o de los ingredientes del Biol; así como también de los procesos de inoculación, fermentación y reactivación. Así los costos variaron entre \$347,98 a \$1.019,71 por hectárea.
- Las mejores alternativas económicas corresponden a las aplicaciones de Biol inoculado con 2 kg de Rizósfera de Bosque con relación C/N de 30:1, en una dilución al 10% en la localidad de la Finca Elenita; mientras que, para la Finca El Irán la aplicación más económica es el Biol inoculado con Contenido Ruminant con una relación C/N de 30:1, en una dilución al 20%.

## VII. RECOMENDACIONES

- Validar el uso de los bioles T5, T6, T7 y T8, al haber mostrado un satisfactorio desempeño en campo; a la vez los ensayos deben realizarse en parcelas más grandes y en dos ciclos vegetativos.
- Usar Contenido Ruminal como inóculo inicial de bioles, al haber expresado la mejor alternativa microbiológica y económica en la preparación de bioles.
- Durante la elaboración de biol no se debe practicar la reactivación, para favorecer la condición anaeróbica durante el mayor tiempo, y así potenciar las poblaciones microbianas.
- Aplicación de bioles en pregerminación para acondicionar la semilla como ha sido argumentado por muchos autores.
- Aplicaciones en plántulas de vivero y plantas recién transplantadas en campo de palmito a través de un ensayo de bioles para esta etapa con posibles resultados alentadores, debido a que en estos estados son las de mayor crecimiento.

**ANEXOS**

## ANEXO A: Análisis de las materias primas utilizadas en la preparación de los bioles.



### PRONACA NEGOCIO PECUARIO REPORTE DE ANALISIS

Reporte No: 261                                  Ensayo:                                  Fecha recepción: 1 de diciembre de 2007  
Solicitado por: Ing. Carlos Quezada /Sto Domingo                                  Fecha de entrega: 17 de diciembre de 2007

#### a. DESCRIPCIÓN Y TRATAMIENTO DE LA MUESTRA

Las muestras se reciben con identificación completa. Las mismas que necesitan un tratamiento especial antes del análisis. (Proceso de secado en estufa a 60 ° C por 24 horas

#### b. RESULTADOS DE ENSAYOS FISICO-QUIMICOS

NOMBRE MUESTRA	No. LOTE	PROVEEDOR	Base cálculo	Humedad %	Ceniza %	Proteína %	Nitrógeno %
<i>Estiércol Bovino Fresco</i>			T.C.	81.58	3.27	1.76	0.28
			B.S		17.73	9.54	1.53
<i>Rizósfera Bosque Primario</i>			T.C.	31.75	60.43	2.55	0.41
			B.S		88.54	3.73	0.60
<i>Contenido ruminal bovino</i>			T.C.	86.17	2.23	1.89	0.30
			B.S		16.13	13.63	2.18
<i>Pollinaza</i>			T.C.	39.14	26.16	14.83	2.38
<i>Melaza</i>			T.C.	21.31	6.99	4.61	0.74
<i>Ceniza de madera</i>			T.C.	26.04	65.24	1.75	0.28
<i>Sulpomag</i>			T.C.	0.81	96.77	1.03	0.16
<i>Maní forrajero</i>			T.C.	88.37	1.31	2.45	0.39
			B.S		11.29	21.05	3.37
<i>Roca Fosfórica</i>			T.C.	1.26	96.23	0.98	0.17

OBSERVACIONES: El análisis se realiza en muestra tal cual (TC)

Realizado por: Dra. Martha Yanez  
Revisado por: Dra. Carmita Mantilla

Archivo: NA/RC-0702-P

Los datos expresados en este reporte tienen validez solo para las muestras en condiciones específicas no siendo extensivo a cualquier lote. No se acepta responsabilidad por la forma en que la muestra haya sido tomada, identificada, almacenada y enviada a Pronaca. Los análisis se ejecutan bajo las mejores condiciones disponibles de Pronaca de acuerdo a metodología aprobada. Pronaca no es responsable de la interpretación que se de a los resultados. Este reporte se ha preparado exclusivamente para el uso del cliente y no puede ser reproducido o enviado a terceros ni divulgado públicamente sin la aprobación del Jefe de Aseguramiento de Calidad

**ANEXO N: Análisis de recuento e identificación de microorganismos al primer mes de fermentación del Tratamiento Adicional 3. Santo Domingo 2008.**

**MICROBIOLOGÍA**

**INFORME DE RESULTADOS**

NOMBRE DEL CLIENTE: ING. CARLOS QUEZADA  
EMPRESA: INAEXPO  
DIRECCIÓN DEL CLIENTE: Av. De los Naranjos N 44 – 15 y de los Granados  
TELEFONO: 2263651 FAX:

FECHA DE INFORME: 2008-04-18

---

**RECUENTO DE MICROORGANISMOS E IDENTIFICACION**

**IDENTIFICACION: BIOL TE3 CORTIJOS SANTO DOMINGO**

**RESULTADOS:**

**MICROORGANISMOS SAPROFITOS**

**HONGOS**

- *Aspergillus spp.* 15 x 10<sup>3</sup> esporas / gramo

**MICROORGANISMOS BENEFICOS**

**BACTERIAS**

- *Bacillus spp.* 17 x 10<sup>4</sup> UFC / gramo
- *Lactobacillus spp.* 22 x 10<sup>3</sup> UFC / gramo
- Bacilos gran (-) 12 x 10<sup>2</sup> UFC / gramo

**LEVADURAS**

- *Sacharomyces spp.* 27 x 10<sup>4</sup> esporas / gramo

LIC. KARLA GARCES  
MICROBIOLOGA  
AGRODIAGNOSTIC



**ANEXO O: Análisis de recuento e identificación de microorganismos al primer mes de fermentación del Tratamiento Adicional 4. Santo Domingo 2008.**

**MICROBIOLOGÍA**

**INFORME DE RESULTADOS**

NOMBRE DEL CLIENTE: ING. CARLOS QUEZADA

EMPRESA: INAEXPO

DIRECCIÓN DEL CLIENTE: Av. De los Naranjos N 44 – 15 y de los Granados

TELEFONO: 2263651 FAX:

FECHA DE INFORME: 2008-04-18

---

**RECuento DE MICROORGANISMOS E IDENTIFICACION**

**IDENTIFICACION: BIOL TE4 CORTIJOS II SANTO DOMINGO**

**RESULTADOS:**

**MICROORGANISMOS SAPROFITOS**

**HONGOS**

- *Penicillium spp.* 54 x 10<sup>2</sup> esporas / gramo

**MICROORGANISMOS BENEFICOS**

**BACTERIAS**

- *Bacillus spp.* 12 x 10<sup>3</sup> UFC / gramo
- *Streptococcus spp.* 39 x 10<sup>2</sup> UFC / gramo
- Bacilos gran (-) 48 x 10<sup>2</sup> UFC / gramo

**LEVADURAS**

- *Sacharomyces spp.* 32 x 10<sup>3</sup> esporas / gramo

LIC. KARLA GARCES  
MICROBIOLOGA  
AGRODIAGNOSTIC

**ANEXO J: Análisis de recuento e identificación de microorganismos al primer mes de fermentación del Tratamiento 7. Santo Domingo 2008.**

**MICROBIOLOGÍA**

**INFORME DE RESULTADOS**

NOMBRE DEL CLIENTE: ING. CARLOS QUEZADA  
EMPRESA: INAEXPO  
DIRECCIÓN DEL CLIENTE: Av. De los Naranjos N 44 – 15 y de los Granados  
TELEFONO: 2263651 FAX:

FECHA DE INFORME: 2008-04-18

---

**RECuento DE MICROORGANISMOS E IDENTIFICACION**

**IDENTIFICACION: BIOL T7 CORTIJOS II SANTO DOMINGO**

**RESULTADOS:**

**MICROORGANISMOS SAPROFITOS**

**HONGOS**

- *Aspergillus spp.* 12 x 10<sup>4</sup> esporas / gramo

**MICROORGANISMOS BENEFICOS**

**BACTERIAS**

- *Bacillus spp.* 34 x 10<sup>2</sup> UFC / gramo
- *Lactobacillus spp.* 2 x 10<sup>2</sup> UFC / gramo
- Enterobacterias 35 x 10<sup>3</sup> UFC / gramo

**LEVADURAS**

- *Sacharomyces spp.* 12 x 10<sup>3</sup> esporas / gramo

LIC. KARLA GARCES  
MICROBIOLOGA

**ANEXO H: Análisis de recuento e identificación de microorganismos al primer mes de fermentación del Tratamiento 5. Santo Domingo 2008.**

**MICROBIOLOGÍA**

**INFORME DE RESULTADOS**

NOMBRE DEL CLIENTE: ING. CARLOS QUEZADA  
EMPRESA: INAEXPO  
DIRECCIÓN DEL CLIENTE: Av. De los Naranjos N 44 – 15 y de los Granados  
TELEFONO: 2263651 FAX:

FECHA DE INFORME: 2008-04-18

---

**RECUENTO DE MICROORGANISMOS E IDENTIFICACION**

**IDENTIFICACION: BIOL T5 CORTIJOS II SANTO DOMINGO**

**RESULTADOS:**

**MICROORGANISMOS SAPROFITOS**

**HONGOS**

- *Aspergillus spp.* 25 x 10<sup>3</sup> esporas / gramo

**MICROORGANISMOS BENEFICOS**

**BACTERIAS**

- *Bacillus spp.* 45 x 10<sup>5</sup> UFC / gramo
- *Lactobacillus spp.* 12 x 10<sup>3</sup> UFC / gramo
- Bacilos gran (-) 24 x 10<sup>3</sup> UFC / gramo
- *Lactococcus spp.* 19 x 10<sup>2</sup> UFC / gramo

**LEVADURAS**

- *Sacharomyces spp.* 37 x 10<sup>4</sup> esporas / gramo

LIC. KARLA GARCES  
MICROBIOLOGA  
AGRODIAGNOSTIC

**ANEXO E: Análisis de recuento e identificación de microorganismos al primer mes de fermentación del Tratamiento 2. Santo Domingo 2008.**

## MICROBIOLOGÍA

### INFORME DE RESULTADOS

NOMBRE DEL CLIENTE: ING. CARLOS QUEZADA  
EMPRESA: INAEXPO  
DIRECCIÓN DEL CLIENTE: Av. De los Naranjos N 44 – 15 y de los Granados  
TELEFONO: 2263651 FAX:

FECHA DE INFORME: 2008-04-18

---

#### RECuento DE MICROORGANISMOS E IDENTIFICACION

IDENTIFICACION: BIOL T2 CORTIJOS II SANTO DOMINGO

#### RESULTADOS:

##### MICROORGANISMOS SAPROFITOS

###### HONGOS

- *Aspergillus spp.* 25 x 10<sup>3</sup> esporas / gramo

##### MICROORGANISMOS BENEFICOS

###### BACTERIAS

- *Bacillus spp.* 12 x 10<sup>3</sup> UFC / gramo
- Bacilos gran (-) 36 x 10<sup>3</sup> UFC / gramo

###### LEVADURAS

- *Sacharomyces spp.* 18 x 10<sup>3</sup> esporas / gramo

LIC. KARLA GARCES

**ANEXO F: Análisis de recuento e identificación de microorganismos al primer mes de fermentación del Tratamiento 3. Santo Domingo 2008.**

## MICROBIOLOGÍA

### INFORME DE RESULTADOS

NOMBRE DEL CLIENTE: ING. CARLOS QUEZADA  
EMPRESA: INAEXPO  
DIRECCIÓN DEL CLIENTE: Av. De los Naranjos N 44 – 15 y de los Granados  
TELEFONO: 2263651 FAX:

FECHA DE INFORME: 2008-04-18

---

#### RECuento DE MICROORGANISMOS E IDENTIFICACION

IDENTIFICACION: BIOL T3 CORTIJOS II SANTO DOMINGO

#### RESULTADOS:

##### MICROORGANISMOS SAPROFITOS

###### HONGOS

- *Aspergillus spp.* 35 x 10<sup>3</sup> esporas / gramo

##### MICROORGANISMOS BENEFICOS

###### BACTERIAS

- *Bacillus spp.* 23 x 10<sup>5</sup> UFC / gramo
- *Lactobacillus spp.* 18 x 10<sup>4</sup> UFC / gramo
- Bacilos gran (-) 12 x 10<sup>3</sup> UFC / gramo
- *Lactococcus spp.* 12 x 10<sup>2</sup> UFC / gramo

###### LEVADURAS

- *Sacharomyces spp.* 54 x 10<sup>4</sup> esporas / gramo

LIC. KARLA GARCES  
MICROBIOLOGA  
AGRODIAGNOSTIC

**ANEXO I: Análisis de recuento e identificación de microorganismos al primer mes de fermentación del Tratamiento 6. Santo Domingo 2008.**

## MICROBIOLOGÍA

### INFORME DE RESULTADOS

NOMBRE DEL CLIENTE: ING. CARLOS QUEZADA  
EMPRESA: INAEXPO  
DIRECCIÓN DEL CLIENTE: Av. De los Naranjos N 44 – 15 y de los Granados  
TELEFONO: 2263651 FAX:

FECHA DE INFORME: 2008-04-18

---

#### RECUENTO DE MICROORGANISMOS E IDENTIFICACION

IDENTIFICACION: BIOL T6 CORTIJOS II SANTO DOMINGO

#### RESULTADOS:

##### MICROORGANISMOS SAPROFITOS

###### HONGOS

- *Aspergillus spp.* 5 x 10<sup>2</sup> esporas / gramo

##### MICROORGANISMOS BENEFICOS

###### BACTERIAS

- *Bacillus spp.* 23 x 10<sup>3</sup> UFC / gramo
- Bacilos gran (-) 12 x 10<sup>2</sup> UFC / gramo

###### LEVADURAS

- *Sacharomyces spp.* 17 x 10<sup>3</sup> esporas / gramo

LIC. KARLA GARCES  
MICROBIOLOGA  
AGRODIAGNOSTIC

**ANEXO G: Análisis de recuento e identificación de microorganismos al primer mes de fermentación del Tratamiento 4. Santo Domingo 2008.**

**MICROBIOLOGÍA**

**INFORME DE RESULTADOS**

NOMBRE DEL CLIENTE: ING. CARLOS QUEZADA  
EMPRESA: INAEXPO  
DIRECCIÓN DEL CLIENTE: Av. De los Naranjos N 44 – 15 y de los Granados  
TELEFONO: 2263651 FAX:

FECHA DE INFORME: 2008-04-18

---

**RECUENTO DE MICROORGANISMOS E IDENTIFICACION**

**IDENTIFICACION: BIOL T4 CORTIJOS II SANTO DOMINGO**

**RESULTADOS:**

**MICROORGANISMOS SAPROFITOS**

**HONGOS**

- *Aspergillus spp.* 18 x 10<sup>4</sup> esporas / gramo

**MICROORGANISMOS BENEFICOS**

**BACTERIAS**

- *Bacillus spp.* 30 x 10<sup>5</sup> UFC / gramo
- *Lactobacillus spp.* 22 x 10<sup>3</sup> UFC / gramo
- Bacilos gran (-) 9 x 10<sup>3</sup> UFC / gramo
- *Lactococcus spp.* 11 x 10<sup>3</sup> UFC / gramo

**LEVADURAS**

- *Sacharomyces spp.* 49 x 10<sup>4</sup> esporas / gramo

LIC. KARLA GARCES  
MICROBIOLOGA  
AGRODIAGNOSTIC

**ANEXO D: Análisis de recuento e identificación de microorganismos al primer mes de fermentación del Tratamiento 1. Santo Domingo 2008.**

**MICROBIOLOGÍA**

**INFORME DE RESULTADOS**

NOMBRE DEL CLIENTE: ING. CARLOS QUEZADA  
EMPRESA: INAEXPO  
DIRECCIÓN DEL CLIENTE: Av. De los Naranjos N 44 – 15 y de los Granados  
TELEFONO: 2263651 FAX:

FECHA DE INFORME: 2008-04-18

---

**RECuento DE MICROORGANISMOS E IDENTIFICACION**

**IDENTIFICACION: BIOL T1 CORTIJOS II SANTO DOMINGO**

**RESULTADOS:**

**MICROORGANISMOS SAPROFITOS**

**HONGOS**

- *Aspergillus spp.* 22 x 10<sup>2</sup> esporas / gramo

**MICROORGANISMOS BENEFICOS**

**BACTERIAS**

- *Bacillus spp.* 38 x 10<sup>4</sup> UFC / gramo
- *Lactobacillus spp.* 14 x 10<sup>2</sup> UFC / gramo
- Bacilos gran (-) 27 x 10<sup>3</sup> UFC / gramo

**LEVADURAS**

- *Sacharomyces spp.* 29 x 10<sup>4</sup> esporas / gramo



LIC. KARLA GARCES  
MICROBIOLOGA  
AGRODIAGNOSTIC

**ANEXO K: Análisis de recuento e identificación de microorganismos al primer mes de fermentación del Tratamiento 8. Santo Domingo 2008.**

**MICROBIOLOGÍA**

**INFORME DE RESULTADOS**

NOMBRE DEL CLIENTE: ING. CARLOS QUEZADA  
EMPRESA: INAEXPO  
DIRECCIÓN DEL CLIENTE: Av. De los Naranjos N 44 – 15 y de los Granados  
TELEFONO: 2263651 FAX:

FECHA DE INFORME: 2008-04-18

---

**RECUENTO DE MICROORGANISMOS E IDENTIFICACION**

**IDENTIFICACION: BIOL T8 CORTIJOS II SANTO DOMINGO**

**RESULTADOS:**

**MICROORGANISMOS SAPROFITOS**

**HONGOS**

- *Aspergillus spp.* 18 x 10<sup>2</sup> esporas / gramo

**MICROORGANISMOS BENEFICOS**

**BACTERIAS**

- *Bacillus spp.* 22 x 10<sup>3</sup> UFC / gramo
- Bacilos gran (-) 17 x 10<sup>2</sup> UFC / gramo

**LEVADURAS**

- *Sacharomyces spp.* 53 x 10<sup>2</sup> esporas / gramo

LIC. KARLA GARCES  
MICROBIOLOGA  
AGRODIAGNOSTIC

**ANEXO M: Análisis de recuento e identificación de microorganismos al primer mes de fermentación del Tratamiento Adicional 2. Santo Domingo 2008.**

## MICROBIOLOGÍA

### INFORME DE RESULTADOS

NOMBRE DEL CLIENTE: ING. CARLOS QUEZADA  
EMPRESA: INAEXPO  
DIRECCIÓN DEL CLIENTE: Av. De los Naranjos N 44 – 15 y de los Granados  
TELEFONO: 2263651 FAX:

FECHA DE INFORME: 2008-04-18

---

#### RECuento DE MICROORGANISMOS E IDENTIFICACION

IDENTIFICACION: BIOL TE2 CORTIJOS II SANTO DOMINGO

#### RESULTADOS:

##### MICROORGANISMOS SAPROFITOS

###### HONGOS

- *Penicillium spp.* 15 x 10<sup>3</sup> esporas / gramo

##### MICROORGANISMOS BENEFICOS

###### BACTERIAS

- *Bacillus spp.* 22 x 10<sup>3</sup> UFC / gramo
- Bacilos gran (-) 44 x 10<sup>2</sup> UFC / gramo

###### LEVADURAS

- *Sacharomyces spp.* 33 x 10<sup>2</sup> esporas / gramo

LIC. KARLA GARCES  
MICROBIOLOGA  
AGRODIAGNOSTIC

**ANEXO L: Análisis de recuento e identificación de microorganismos al primer mes de fermentación del Tratamiento Adicional 1. Santo Domingo 2008.**

## MICROBIOLOGÍA

### INFORME DE RESULTADOS

NOMBRE DEL CLIENTE: ING. CARLOS QUEZADA  
EMPRESA: INAEXPO  
DIRECCIÓN DEL CLIENTE: Av. De los Naranjos N 44 – 15 y de los Granados  
TELEFONO: 2263651 FAX:

FECHA DE INFORME: 2008-04-18

---

#### RECuento DE MICROORGANISMOS E IDENTIFICACION

IDENTIFICACION: BIOL TE1 CORTIJOS II SANTO DOMINGO

#### RESULTADOS:

##### MICROORGANISMOS SAPROFITOS

###### HONGOS

- *Aspergillus spp.* 12 x 12<sup>2</sup> esporas / gramo

##### MICROORGANISMOS BENEFICOS

###### BACTERIAS

- *Bacillus spp.* 29 x 10<sup>3</sup> UFC / gramo

- Bacilos gran (-) 17 x 10<sup>2</sup> UFC / gramo

LEVADURAS

- *Sacharomyces spp.* 18 x 10<sup>2</sup> esporas / gramo

LIC. KARLA GARCES  
MICROBIOLOGA  
AGRODIAGNOSTIC

**ANEXO P: Análisis de recuento e identificación de microorganismos al cuarto mes de fermentación del Tratamiento 1. Santo Domingo 2008.**

**MICROBIOLOGÍA**

**INFORME DE RESULTADOS**

NOMBRE DEL CLIENTE: ING. CARLOS QUEZADA  
EMPRESA: INAEXPO  
DIRECCIÓN DEL CLIENTE: Av. De los Naranjos N 44 – 15 y de los Granados  
TELEFONO: 2263651 FAX:

FECHA DE INFORME: 2008-07-22

---

**RECuento DE MICROORGANISMOS E IDENTIFICACION**

**IDENTIFICACION:** BIOL T1 CORTIJO II SANTO DOMINGO

**RESULTADOS:**

**MICROORGANISMOS BENEFICOS**

BACTERIAS

- *Bacillus spp.* 22 x 10<sup>4</sup> UFC / gramo

LEVADURAS

- *Sacharomyces spp.* 19 x 10<sup>4</sup> esporas / gramo

LIC. KARLA GARCES  
MICROBIOLOGA  
AGRODIAGNOSTIC

**ANEXO X: Análisis de recuento e identificación de microorganismos al cuarto mes de fermentación del Tratamiento adicional 1. Santo Domingo 2008.**

## MICROBIOLOGÍA

### INFORME DE RESULTADOS

NOMBRE DEL CLIENTE: ING. CARLOS QUEZADA  
EMPRESA: INAEXPO  
DIRECCIÓN DEL CLIENTE: Av. De los Naranjos N 44 – 15 y de los Granados  
TELEFONO: 2263651 FAX:

FECHA DE INFORME: 2008-07-22

---

#### RECuento DE MICROORGANISMOS E IDENTIFICACION

IDENTIFICACION: BIOL TE1 CORTIJO II SANTO DOMINGO

#### RESULTADOS:

##### MICROORGANISMOS BENEFICOS

###### BACTERIAS

- *Bacillus spp.* 15 x 10<sup>4</sup> UFC / gramo
- *Pseudomonas spp.* 9 x 10<sup>2</sup> UFC / gramo

- *Lactobacillus spp.* 27 x 10<sup>3</sup> UFC / gramo
- LEVADURAS
- *Sacharomyces spp.* 16 x 10<sup>3</sup> esporas / gramo

LIC. KARLA GARCES  
MICROBIOLOGA  
AGRODIAGNOSTIC

**ANEXO Q: Análisis de recuento e identificación de microorganismos al cuarto mes de fermentación del Tratamiento 2. Santo Domingo 2008.**

## MICROBIOLOGÍA

### **INFORME DE RESULTADOS**

NOMBRE DEL CLIENTE: ING. CARLOS QUEZADA  
EMPRESA: INAEXPO  
DIRECCIÓN DEL CLIENTE: Av. De los Naranjos N 44 – 15 y de los Granados  
TELEFONO: 2263651 FAX:

FECHA DE INFORME: 2008-07-22

---

#### **RECuento DE MICROORGANISMOS E IDENTIFICACION**

**IDENTIFICACION:** BIOL T2 CORTIJO II SANTO DOMINGO

#### **RESULTADOS:**

**MICROORGANISMOS BENEFICOS**  
BACTERIAS

- *Bacillus spp.* 15 x 10<sup>4</sup> UFC / gramo
- *Lactobacillus spp.* 2 x 10<sup>2</sup> UFC / gramo
- *Pseudomonas spp.* 7 x 10<sup>2</sup> UFC / gramo
- Enterobacterias 18 x 10<sup>2</sup> UFC / gramo

LEVADURAS

- *Sacharomyces spp.* 21 x 10<sup>3</sup> esporas / gramo

LIC. KARLA GARCES  
MICROBIOLOGA  
AGRODIAGNOSTIC

**ANEXO Y: Análisis de recuento e identificación de microorganismos al cuarto mes de fermentación del Tratamiento adicional 2. Santo Domingo 2008.**

**MICROBIOLOGÍA**

**INFORME DE RESULTADOS**

NOMBRE DEL CLIENTE: ING. CARLOS QUEZADA  
EMPRESA: INAEXPO  
DIRECCIÓN DEL CLIENTE: Av. De los Naranjos N 44 – 15 y de los Granados  
TELEFONO: 2263651 FAX:

FECHA DE INFORME: 2008-07-22

---

**RECuento DE MICROORGANISMOS E IDENTIFICACION**

**IDENTIFICACION: BIOL TE2 CORTIJO II SANTO DOMINGO**

**RESULTADOS:**

## **MICROORGANISMOS BENEFICOS**

### BACTERIAS

- *Bacillus spp.* 15 x 10<sup>5</sup> UFC / gramo
- *Pseudomonas spp.* 14 x 10<sup>2</sup> UFC / gramo

### LEVADURAS

- *Sacharomyces spp.* 30 x 10<sup>4</sup> esporas / gramo

LIC. KARLA GARCES  
MICROBIOLOGA  
AGRODIAGNOSTIC

**ANEXO R: Análisis de recuento e identificación de microorganismos al cuarto mes de fermentación del Tratamiento 3. Santo Domingo 2008.**

## **MICROBIOLOGÍA**

### **INFORME DE RESULTADOS**

NOMBRE DEL CLIENTE: ING. CARLOS QUEZADA  
EMPRESA: INAEXPO  
DIRECCIÓN DEL CLIENTE: Av. De los Naranjos N 44 – 15 y de los Granados  
TELEFONO: 2263651 FAX:

FECHA DE INFORME: 2008-07-22

---

**RECuento DE MICROORGANISMOS E IDENTIFICACION**

**IDENTIFICACION: BIOL T3 CORTIJO II SANTO DOMINGO**

**RESULTADOS:**



## MICROORGANISMOS BENEFICOS

### BACTERIAS

- *Bacillus spp.* 19 x 10<sup>4</sup> UFC / gramo
- *Pseudomonas spp.* 18 x 10<sup>2</sup> UFC / gramo
- *Streptococcus spp.* 12 x 10<sup>2</sup> UFC / gramo
- Bacilos gran (-) 7 x 10<sup>3</sup> UFC / gramo

### LEVADURAS

- *Sacharomyces spp.* 22 x 10<sup>3</sup> esporas / gramo

LIC. KARLA GARCES  
MICROBIOLOGA  
AGRODIAGNOSTIC

**ANEXO Z: Análisis de recuento e identificación de microorganismos al cuarto mes de fermentación del Tratamiento adicional 3. Santo Domingo 2008.**

## MICROBIOLOGÍA

### INFORME DE RESULTADOS

NOMBRE DEL CLIENTE: ING. CARLOS QUEZADA  
EMPRESA: INAEXPO  
DIRECCIÓN DEL CLIENTE: Av. De los Naranjos N 44 – 15 y de los Granados  
TELEFONO: 2263651 FAX:

FECHA DE INFORME: 2008-07-22

---

**RECuento DE MICROORGANISMOS E IDENTIFICACION**

**IDENTIFICACION: BIOL TE3 CORTIJO II SANTO DOMINGO**

## RESULTADOS:

### MICROORGANISMOS BENEFICOS

#### BACTERIAS

- *Bacillus spp.* 16 x 10<sup>5</sup> UFC / gramo
- *Proteus spp.* 9 x 10<sup>2</sup> UFC / gramo
- Bacilos gran (-) 17 x 10<sup>3</sup> UFC / gramo
- *Lactococcus spp.* 5 x 10<sup>3</sup> UFC / gramo

#### LEVADURAS

- *Sacharomyces spp.* 22 x 10<sup>4</sup> esporas / gramo

LIC. KARLA GARCES  
MICROBIOLOGA  
AGRODIAGNOSTIC

**ANEXO S: Análisis de recuento e identificación de microorganismos al cuarto mes de fermentación del Tratamiento 4. Santo Domingo 2008.**

## MICROBIOLOGÍA

### INFORME DE RESULTADOS

NOMBRE DEL CLIENTE: ING. CARLOS QUEZADA  
EMPRESA: INAEXPO  
DIRECCIÓN DEL CLIENTE: Av. De los Naranjos N 44 – 15 y de los Granados  
TELEFONO: 2263651 FAX:

FECHA DE INFORME: 2008-07-22

---

### RECuento DE MICROORGANISMOS E IDENTIFICACION

**IDENTIFICACION: BIOL T4 CORTIJO II SANTO DOMINGO**

**RESULTADOS:**

**MICROORGANISMOS BENEFICOS**

BACTERIAS

- *Bacillus spp.* 13 x 10<sup>4</sup> UFC / gramo
- *Lactobacillus spp.* 17 x 10<sup>2</sup> UFC / gramo

LEVADURAS

- *Sacharomyces spp.* 28 x 10<sup>4</sup> esporas / gramo

LIC. KARLA GARCES  
MICROBIOLOGA  
AGRODIAGNOSTIC

**ANEXO AA: Análisis de recuento e identificación de microorganismos al cuarto mes de fermentación del Tratamiento adicional 4. Santo Domingo 2008.**

**MICROBIOLOGÍA**

**INFORME DE RESULTADOS**

NOMBRE DEL CLIENTE: ING. CARLOS QUEZADA  
EMPRESA: INAEXPO  
DIRECCIÓN DEL CLIENTE: Av. De los Naranjos N 44 – 15 y de los Granados  
TELEFONO: 2263651 FAX:

FECHA DE INFORME: 2008-07-22

---

## RECUENTO DE MICROORGANISMOS E IDENTIFICACION

IDENTIFICACION: BIOL TE4 CORTIJO II SANTO DOMINGO

### RESULTADOS:

#### MICROORGANISMOS BENEFICOS

##### BACTERIAS

- *Bacillus spp.* 18 x 10<sup>5</sup> UFC / gramo
- *Lactobacillus spp.* 27 x 10<sup>2</sup> UFC / gramo
- Bacilos gran (-) 11 x 10<sup>2</sup> UFC / gramo
- *Lactococcus spp.* 10 x 10<sup>3</sup> UFC / gramo

##### LEVADURAS

- *Sacharomyces spp.* 29 x 10<sup>4</sup> esporas / gramo

LIC. KARLA GARCES  
MICROBIOLOGA  
AGRODIAGNOSTIC

**ANEXO T: Análisis de recuento e identificación de microorganismos al cuarto mes de fermentación del Tratamiento 5. Santo Domingo 2008.**

## MICROBIOLOGÍA

### INFORME DE RESULTADOS

NOMBRE DEL CLIENTE: ING. CARLOS QUEZADA  
EMPRESA: INAEXPO  
DIRECCIÓN DEL CLIENTE: Av. De los Naranjos N 44 – 15 y de los Granados  
TELEFONO: 2263651 FAX:

FECHA DE INFORME: 2008-07-22

---

## RECUENTO DE MICROORGANISMOS E IDENTIFICACION

IDENTIFICACION: BIOL T5 CORTIJO II SANTO DOMINGO

### RESULTADOS:

#### MICROORGANISMOS BENEFICOS

##### BACTERIAS

- *Bacillus spp.* 18 x 10<sup>5</sup> UFC / gramo
- *Lactobacillus spp.* 15 x 10<sup>3</sup> UFC / gramo
- Bacilos gran (-) 17 x 10<sup>2</sup> UFC / gramo

##### LEVADURAS

- *Sacharomyces spp.* 18 x 10<sup>4</sup> esporas / gramo

LIC. KARLA GARCES  
MICROBIOLOGA  
AGRODIAGNOSTIC

**ANEXO U: Análisis de recuento e identificación de microorganismos al cuarto mes de fermentación del Tratamiento 6. Santo Domingo 2008.**

## MICROBIOLOGÍA

### INFORME DE RESULTADOS

NOMBRE DEL CLIENTE: ING. CARLOS QUEZADA  
EMPRESA: INAEXPO  
DIRECCIÓN DEL CLIENTE: Av. De los Naranjos N 44 – 15 y de los Granados  
TELEFONO: 2263651 FAX:

## **RECUENTO DE MICROORGANISMOS E IDENTIFICACION**

**IDENTIFICACION:** BIOL T6 CORTIJO II SANTO DOMINGO

### **RESULTADOS:**

#### **MICROORGANISMOS BENEFICOS**

##### BACTERIAS

- *Bacillus spp.* 15 x 10<sup>4</sup> UFC / gramo
- Bacilos gran (-) 19 x 10<sup>3</sup> UFC / gramo

##### LEVADURAS

- *Sacharomyces spp.* 13 x 10<sup>4</sup> esporas / gramo

LIC. KARLA GARCES  
MICROBIOLOGA  
AGRODIAGNOSTIC

**ANEXO V: Análisis de recuento e identificación de microorganismos al cuarto mes de fermentación del Tratamiento 7. Santo Domingo 2008.**

## **MICROBIOLOGÍA**

### **INFORME DE RESULTADOS**

NOMBRE DEL CLIENTE: ING. CARLOS QUEZADA  
EMPRESA: INAEXPO

DIRECCIÓN DEL CLIENTE: Av. De los Naranjos N 44 – 15 y de los Granados  
TELEFONO: 2263651 FAX:

FECHA DE INFORME: 2008-07-22

---

## **RECuento DE MICROORGANISMOS E IDENTIFICACION**

**IDENTIFICACION:** BIOL T7 CORTIJO II SANTO DOMINGO

### **RESULTADOS:**

#### **MICROORGANISMOS BENEFICOS**

##### BACTERIAS

- *Bacillus spp.* 17 x 10<sup>4</sup> UFC / gramo
- Bacilos gran (-) 19 x 10<sup>3</sup> UFC / gramo

##### LEVADURAS

- *Sacharomyces spp.* 25 x 10<sup>3</sup> esporas / gramo

LIC. KARLA GARCES  
MICROBIOLOGA  
AGRODIAGNOSTIC

**ANEXO W: Análisis de recuento e identificación de microorganismos al cuarto mes de fermentación del Tratamiento 8. Santo Domingo 2008.**

## **MICROBIOLOGÍA**

### **INFORME DE RESULTADOS**

NOMBRE DEL CLIENTE: ING. CARLOS QUEZADA  
EMPRESA: INAEXPO  
DIRECCIÓN DEL CLIENTE: Av. De los Naranjos N 44 – 15 y de los Granados  
TELEFONO: 2263651 FAX:

FECHA DE INFORME: 2008-07-22

---

## RECuento DE MICROORGANISMOS E IDENTIFICACION

IDENTIFICACION: BIOL T8 CORTIJO II SANTO DOMINGO

### RESULTADOS:

#### MICROORGANISMOS SAPROFITOS

##### HONGOS

- *Aspergillus spp.* 18 x 10<sup>3</sup> esporas / gramo

#### MICROORGANISMOS BENEFICOS

##### BACTERIAS

- *Bacillus spp.* 27 x 10<sup>4</sup> UFC / gramo
- Bacilos gran (-) 12 x 10<sup>3</sup> UFC / gramo

##### LEVADURAS

- *Sacharomyces spp.* 11 x 10<sup>3</sup> esporas / gramo

LIC. KARLA GARCES  
MICROBIOLOGA  
AGRODIAGNOSTIC











**ANEXO AL: Promedios del número de hijuelos efectivos de palmito por cada tratamiento en estudio. Localidad 1. Santo Domingo 2008.**

<b>Tratamientos</b>	<b>HIJUELOS EFECTIVOS (N°)</b>
<b>T1 B1D1</b>	1,93
<b>T2 B1D2</b>	3,53
<b>T3 B1D3</b>	2,87
<b>T4 B2D1</b>	0,73
<b>T5 B2D2</b>	2,80
<b>T6 B2D3</b>	2,27
<b>T7 B3D1</b>	3,20
<b>T8 B3D2</b>	2,47
<b>T9 B3D3</b>	3,20
<b>T10 B4D1</b>	1,73
<b>T11 B4D2</b>	2,00
<b>T12 B4D3</b>	1,47
<b>T13 B5D1</b>	2,40
<b>T14 B5D2</b>	3,33
<b>T15 B5D3</b>	2,20
<b>T16 B6D1</b>	2,20
<b>T17 B6D2</b>	2,60
<b>T18 B6D3</b>	2,33
<b>T19 B7D1</b>	4,60
<b>T20 B7D2</b>	3,20
<b>T21 B7D3</b>	2,53
<b>T22 B8D1</b>	2,47
<b>T23 B8D2</b>	3,60
<b>T24 B8D3</b>	1,67
<b>Testigo</b>	3,40

**ANEXO AM: Promedios del número de hijuelos efectivos de palmito por efecto de los bioles en estudio. Localidad 1. Santo Domingo 2008.**

<b>BIOLES</b>	<b>HIJUELOS EFECTIVOS (N°)</b>
<b>B1 I1D1</b>	2,78
<b>B2 I1D2</b>	1,93
<b>B3 I2D1</b>	2,96
<b>B4 I2D2</b>	1,73
<b>B5 I3D1</b>	2,64
<b>B6 I3D2</b>	2,38
<b>B7 I4D1</b>	3,44
<b>B8 I4D2</b>	2,58
<b>Testigo</b>	3,40

**ANEXO AN: Promedios del número de hijuelos efectivos de palmito por cada tratamiento en estudio. Localidad 2. Santo Domingo 2008.**

<b>Tratamientos</b>	<b>HIJUELOS EFECTIVOS (N°)</b>
<b>T1 B1D1</b>	2,80
<b>T2 B1D2</b>	1,67
<b>T3 B1D3</b>	1,47
<b>T4 B2D1</b>	2,53
<b>T5 B2D2</b>	2,00
<b>T6 B2D3</b>	2,73
<b>T7 B3D1</b>	4,00
<b>T8 B3D2</b>	2,40
<b>T9 B3D3</b>	1,07
<b>T10 B4D1</b>	1,67
<b>T11 B4D2</b>	3,40
<b>T12 B4D3</b>	1,87
<b>T13 B5D1</b>	2,40
<b>T14 B5D2</b>	3,33
<b>T15 B5D3</b>	2,53
<b>T16 B6D1</b>	2,20
<b>T17 B6D2</b>	4,47
<b>T18 B6D3</b>	2,93
<b>T19 B7D1</b>	3,60
<b>T20 B7D2</b>	2,80
<b>T21 B7D3</b>	4,07
<b>T22 B8D1</b>	2,53
<b>T23 B8D2</b>	0,60
<b>T24 B8D3</b>	2,27
<b>Testigo</b>	2,87

**ANEXO AO: Promedios del número de hijuelos efectivos de palmito por efecto de los bioles en estudio. Localidad 1. Santo Domingo 2008.**

<b>BIOLES</b>	<b>HIJUELOS EFECTIVOS (N°)</b>
<b>B1 I1D1</b>	1,98
<b>B2 I1D2</b>	2,42
<b>B3 I2D1</b>	2,49
<b>B4 I2D2</b>	2,31
<b>B5 I3D1</b>	2,76
<b>B6 I3D2</b>	3,20
<b>B7 I4D1</b>	3,49
<b>B8 I4D2</b>	1,80
<b>Testigo</b>	2,87

**ANEXO AP: Promedios del rendimiento de palmito por cada tratamiento en estudio. Localidad 1. Santo Domingo 2008.**

<b>Tratamientos</b>	<b>RENDIMIENTO (tallos/ha)</b>
<b>T1 B1D1</b>	4800,00
<b>T2 B1D2</b>	5600,00
<b>T3 B1D3</b>	3733,33
<b>T4 B2D1</b>	3466,67
<b>T5 B2D2</b>	4000,00
<b>T6 B2D3</b>	6133,33
<b>T7 B3D1</b>	4266,67
<b>T8 B3D2</b>	2933,33
<b>T9 B3D3</b>	4000,00
<b>T10 B4D1</b>	5200,00
<b>T11 B4D2</b>	4266,67
<b>T12 B4D3</b>	4266,67
<b>T13 B5D1</b>	3600,00
<b>T14 B5D2</b>	3066,67
<b>T15 B5D3</b>	3600,00
<b>T16 B6D1</b>	3333,33
<b>T17 B6D2</b>	4000,00
<b>T18 B6D3</b>	4400,00
<b>T19 B7D1</b>	4400,00
<b>T20 B7D2</b>	5333,33
<b>T21 B7D3</b>	4133,33
<b>T22 B8D1</b>	3600,00
<b>T23 B8D2</b>	5200,00
<b>T24 B8D3</b>	3333,33
<b>Testigo</b>	3200,00

**ANEXO AQ: Promedios del rendimiento de palmito por efecto de los bioles en estudio. Localidad 1. Santo Domingo 2008.**

<b>BIOLES</b>	<b>RENDIMIENTO (tallos/ha)</b>
<b>B1 I1D1</b>	4711,11
<b>B2 I1D2</b>	4533,33
<b>B3 I2D1</b>	3733,33
<b>B4 I2D2</b>	4577,78
<b>B5 I3D1</b>	3422,22
<b>B6 I3D2</b>	3911,11
<b>B7 I4D1</b>	4622,22
<b>B8 I4D2</b>	4044,44
<b>Testigo</b>	3200,00

**ANEXO AR: Promedios del rendimiento de palmito por cada tratamiento en estudio. Localidad 2. Santo Domingo 2008.**

<b>Tratamientos</b>	<b>RENDIMIENTO (tallos/ha)</b>
<b>T1 B1D1</b>	10266,67
<b>T2 B1D2</b>	8933,33
<b>T3 B1D3</b>	13600,00
<b>T4 B2D1</b>	8933,33
<b>T5 B2D2</b>	10000,00
<b>T6 B2D3</b>	10400,00
<b>T7 B3D1</b>	7600,00
<b>T8 B3D2</b>	10400,00
<b>T9 B3D3</b>	8266,67
<b>T10 B4D1</b>	9866,67
<b>T11 B4D2</b>	8266,67
<b>T12 B4D3</b>	11333,33
<b>T13 B5D1</b>	10400,00
<b>T14 B5D2</b>	12133,33
<b>T15 B5D3</b>	8266,67
<b>T16 B6D1</b>	9333,33
<b>T17 B6D2</b>	9200,00
<b>T18 B6D3</b>	10400,00
<b>T19 B7D1</b>	10400,00
<b>T20 B7D2</b>	9333,33
<b>T21 B7D3</b>	11200,00
<b>T22 B8D1</b>	7066,67
<b>T23 B8D2</b>	7733,33
<b>T24 B8D3</b>	9866,67
<b>Testigo</b>	6533,33

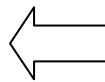
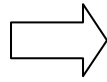
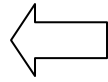
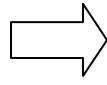
**ANEXO AS: Promedios del rendimiento de palmito por efecto de los bioles en estudio. Localidad 1. Santo Domingo 2008.**

<b>BIOLES</b>	<b>RENDIMIENTO (tallos/ha)</b>
<b>B1 I1D1</b>	10933,33
<b>B2 I1D2</b>	9777,78
<b>B3 I2D1</b>	8755,56
<b>B4 I2D2</b>	9822,22
<b>B5 I3D1</b>	10266,67
<b>B6 I3D2</b>	9644,44
<b>B7 I4D1</b>	10311,11
<b>B8 I4D2</b>	8222,22
<b>Testigo</b>	6533,33





**ANEXO AT: Fotografía del tanque biofermentador con todos sus componentes.**



**ANEXO AU: Proceso de elaboración de los bioles en estudio.**