



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGROPECUARIAS

EFFECTO DE LA RESPUESTA A TÉCNICAS AVANZADAS DE FERTILIZACIÓN INTERNA  
CON BIOESTIMULANTES DE CRECIMIENTO EN MUSACEAE (*Musa spp.*)

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos establecidos  
para optar por el título de Ingenieros Agroindustrial y de Alimentos

Profesor Guía  
Doctor Pedro Romoleroux

Autores  
Fernando René Correa Santiana  
Edison Israel Yáñez Troya

Año  
2014

## DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

“Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con los estudiantes orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”

-----  
Pedro Romoleroux  
Doctor  
CI:1709554313

### **DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE**

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes”

-----  
Edison Israel Yáñez Troya  
C.C.1714327184

-----  
Fernando Rene Correa Santiana  
C.C.1721531927

### **AGRADECIMIENTOS**

Al Doctor Pedro Romoleroux por su confianza y ayuda durante toda la carrera y el presente trabajo.

**DEDICATORIA**

A mis padres por su incondicional apoyo, Ingrid te amo, a mis hermanos, cuñados y sobrino  
Fernando Rene Correa Santiana

## **DEDICATORIA**

Esta tesis va dedicada para toda mi familia la cual me han apoyado en todo momento, a mis padres Edison y Lola, a mis hermanos Carolina y Esteban y a mi pequeña sobrina Francesca

Edison Israel Yáñez Troya

## RESUMEN

Se realizó una investigación mediante el uso de los productos Biofol y Biofork desarrollados por la empresa Biogreen, para la fertilización interna de Musa spp. Mediante inyección directa en el pseudotallo de las plantas localizadas en la hacienda “Salapi” y el “Sauce” durante un periodo de cuatro meses. Se tomaron como variables de comparación la altura y diámetro del pseudotallo de las plantas comparando contra testigos que mantuvieron la fertilización tradicional usada por las empresas patrocinadoras.

Se realizó un análisis de varianza en las muestras obtenidas a lo largo del estudio y se realizó un estudio del mismo mediante recursos estadísticos como cuadros ANOVA, en donde se encontró la superioridad de la fertilización propuesta frente a la usada en el sitio. En un análisis de costo beneficio se encontró el ahorro monetario que se podría obtener mediante el uso de la fertilización propuesta sobre la usada.

## **ABSTRACT**

An investigation was conducted by using Biofork and Biofol, products developed by the company Biogreen for internal fertilization of *Musa* spp. By direct injection into the pseudostem of plants located in "Salapi" and "Sauce" for a period of four months. Comparison variables height and pseudostem diameter of the plants were compared against witnesses who maintained the traditional fertilization method used by the sponsoring companies.

An analysis of variance was performed on the samples obtained during the study and a study of it was performed by statistical resources like graphics and charts, where the superiority of the proposed fertilization compared to that used on the site was found. In a cost-benefit analysis of monetary savings that could be obtained by using the proposal fertilization used was found.



# ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>OBJETIVOS</b> .....	2
Objetivo General .....	2
Objetivos Específicos .....	2
<b>1. MARCO TEÓRICO</b> .....	4
<b>1.1. EL BANANO (GENERALIDADES)</b> .....	4
1.1.1. Origen y Distribución Mundial .....	4
1.1.2. Distribución Nacional .....	5
1.1.4. Clasificación Taxonómica .....	8
1.1.5. Fases Fenológicas .....	9
1.1.6. Valor Nutricional .....	10
1.1.7. Requerimientos Nutricionales .....	10
1.1.8. Importancia Económica .....	14
<b>2. MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	20
2.1. Ubicación del Lugar de Investigación .....	20
2.1.1.-Ubicación Geopolítica .....	20
2.1.3. Ubicación Ecológica .....	25
2.2. Materiales .....	26
2.2.1. Bioestimulantes .....	26
2.2.2.1.- Biofork .....	26
2.2.2.2.- Biofol .....	27
2.2.2.- Materiales Identificación .....	27
2.2.3.- Materiales Evaluación .....	28
2.2.4.- Materiales Aplicación .....	28
2.2.5.- Materiales Procesamiento de Datos .....	28
2.3. Diseño Experimental .....	28
2.4. Parámetros a Evaluar .....	29

2.4.1. Altura del Pseudotallo.....	29
2.4.2. Diámetro del Pseudotallo .....	30
2.4.3. Emisión Foliar.....	31
2.4.4. Otros Parámetros .....	32
2.6. Análisis Económico.....	32
<b>3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>34</b>
3.1. Hacienda Salapi .....	34
3.1.1. Parámetro Altura .....	34
3.1.1.1. Datos Iniciales (Altura).....	34
3.1.1.2. Resultados Después 15 Días .....	36
3.1.1.3. Resultado Después 30 Días .....	38
3.1.1.4. Resultados Después 45 Días .....	40
3.1.1.5. Resultado Después 60 Días .....	42
3.1.2. Diámetro del Pseudotallo .....	44
3.1.2.2. Resultados Después 15 Días .....	46
3.1.2.3. Resultado Después 30 Días .....	48
3.1.2.4. Resultados Después 45 Días .....	50
3.1.2.5. Resultado Después 60 Días .....	52
3.1.3. Emisión Foliar.....	54
3.1.3.1. Datos Iniciales .....	54
3.1.3.2. Resultados Después 15 Días .....	56
3.1.3.3. Resultado Después 30 Días .....	58
3.1.3.4. Resultados Después 45 Días .....	60
3.1.3.5. Resultado Después 60 Días .....	62
3.2. Hacienda El Sauces .....	64
3.2.1. Altura.....	64
3.2.1.1. Datos Iniciales .....	64
3.2.1.2. Resultados Después de 15 Días .....	66
3.2.1.3. Resultado Después 30 Días .....	68
3.2.1.4. Resultados Después 45 Días .....	70
3.2.1.5. Resultado Después 60 Días .....	72

3.2.2. Diámetro del Pseudotallo .....	74
3.2.2.1. Datos Iniciales .....	74
3.2.2.2. Resultados Después 15 Días .....	77
3.2.2.3. Resultado Después 30 Días .....	79
3.2.2.4. Resultados Después 45 Días .....	81
3.2.2.5. Resultado Después 60 Días .....	83
3.2.3. Emisión Foliar .....	85
3.2.3.1.- Datos Iniciales .....	85
3.2.3.2. Resultados Después 15 Días .....	87
3.2.3.3. Resultado Después 30 Días .....	89
3.2.3.4. Resultados Después 45 Días .....	91
3.2.3.5. Resultado Después 60 Días .....	93
3.2.4. Peso del Racimo .....	95
3.2.5. Número de Manos .....	97
3.2.6. Largo de Dedos .....	99
3.3. Análisis Finales .....	101
3.3.2. Análisis Diámetro Pseudotallo (Hacienda Salapi).....	103
3.3.3. Análisis Emisión Foliar (Hacienda Salapi) .....	105
3.3.4. Análisis Altura Pseudotallo (Hacienda El Sauces).....	107
3.3.6. Análisis Emisión Foliar (Hacienda El Sauces) .....	111
3.4. Análisis Económico .....	114
<b>4. Conclusiones y Recomendaciones .....</b>	<b>118</b>
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>120</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>124</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa Distribución de las Musáceas.....	4
Figura 2. Participaciones en Exportaciones Mundiales (Año 2012) .....	17
Figura 3. Crecimiento de las Exportaciones Mundiales (Años 2008 al 2012) .....	18
Figura 4. Participaciones Destinos Exportaciones Ecuatorianas de Banano (Año 2012).....	19
Figura 5. Crecimiento Destinos Exportaciones Ecuatorianas de Banano (Años 2008 al 2012) .....	19
Figura 6. Mapa Provincia de Los Ríos .....	20
Figura 7. Mapa Cantón Buena Fe .....	21
Figura 8. Mapa Parroquia Buena Fe .....	21
Figura 9. Mapa Hacienda El Sauce.....	22
Figura 10. Mapa Provincia de Los Ríos .....	23
Figura 11. Mapa Cantón Mocache .....	23
Figura 12. Mapa Parroquia Mocache .....	24
Figura 13. Mapa Hacienda El Sauces .....	24
Figura 14. Foto Medida Altura Pseudotallo .....	30
Figura 15. Foto Medida Diámetro Pseudotallo .....	30
Figura 16. Estadios de Desarrollo de una Hoja de Banano.....	32
Figura 17. Gráfico Datos Iniciales Factor Altura (Hacienda Salapi).....	34
Figura 18. Gráfico 15 Días Factor Altura (Hacienda Salapi) .....	36
Figura 19. Gráfico 30 Días Factor Altura (Hacienda Salapi) .....	38
Figura 20. Gráfico 45 Días Factor Altura (Hacienda Salapi) .....	40
Figura 21. Gráfico 60 Días Factor Altura (Hacienda Salapi) .....	42
Figura 22. Gráfico Datos Iniciales Factor Diámetro Pseudotallo (Hacienda Salapi).....	44
Figura 23. Gráfico 15 Días Factor Diámetro Pseudotallo (Hacienda Salapi).....	46
Figura 24. Gráfico 30 Días Factor Diámetro Pseudotallo (Hacienda Salapi).....	48
Figura 25. Gráfico 45 Días Factor Diámetro Pseudotallo (Hacienda Salapi).....	50
Figura 26. Gráfico 60 Días Factor Diámetro Pseudotallo (Hacienda Salapi).....	52
Figura 27. Gráfico Datos Iniciales Factor Emisión Foliar (Hacienda Salapi) .....	54
Figura 28. Gráfico 15 Días Factor Emisión Foliar (Hacienda Salapi) .....	56
Figura 29. Gráfico 30 Días Factor Emisión Foliar (Hacienda Salapi) .....	58
Figura 30. Gráfico 45 Días Factor Emisión Foliar (Hacienda Salapi) .....	60
Figura 31. Gráfico 60 Días Factor Emisión Foliar (Hacienda Salapi) .....	62
Figura 32. Gráfico Datos Iniciales Factor Altura (Hacienda El Sauces) .....	64
Figura 33. Gráfico 15 Días Factor Altura (Hacienda El Sauces) .....	66
Figura 34. Gráfico 30 Días Factor Altura (Hacienda El Sauces) .....	68
Figura 35. Gráfico 45 Días Factor Altura (Hacienda El Sauces) .....	70
Figura 36. Gráfico 60 Días Factor Altura (Hacienda El Sauces) .....	72

Figura 37. Gráfico Datos Iniciales Factor Diámetro Pseudotallo (Hacienda El Sauces).....	75
Figura 38. Gráfico 15 Días Factor Diámetro Pseudotallo (Hacienda El Sauces)...	77
Figura 39. Gráfico 30 Días Factor Diámetro Pseudotallo (Hacienda El Sauces)..	79
Figura 40. Gráfico 45 Días Factor Diámetro Pseudotallo (Hacienda El Sauces)...	81
Figura 41. Gráfico 60 Días Factor Diámetro Pseudotallo (Hacienda El Sauces)...	83
Figura 42. Gráfico Datos Iniciales Factor Emisión Foliar (Hacienda El Sauces) ...	85
Figura 43. Gráfico 15 Días Factor Emisión Foliar (Hacienda El Sauces) .....	87
Figura 44. Gráfico 30 Días Factor Emisión Foliar (Hacienda El Sauces) .....	89
Figura 45. Gráfico 45 Días Factor Emisión Foliar (Hacienda Los Sauces) .....	91
Figura 46. Gráfico 60 Días Factor Emisión Foliar (Hacienda El Sauces) .....	93
Figura 47. Gráfico Factor Emisión Foliar Peso Racimo (Hacienda El Sauces) .....	95
Figura 48. Gráfico Factor Emisión Foliar Número Manos (Hacienda El Sauces)..	97
Figura 49. Gráfico Factor Emisión Foliar Largo Dedos (Hacienda El Sauces) .....	99

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Distribución de Cultivos en el Ecuador .....	5
Tabla 2. Estructura Musacea.....	5
Tabla 3. Taxonomía Musacea .....	8
Tabla 4. Fases Fenológicas Musáceas .....	9
Tabla 5. Valor Nutricional en 100 gramos (Banano, Musacea) .....	10
Tabla 6. Estructura Productiva del Banano en el Ecuador .....	14
Tabla 7. Producción Nacional (Superficie por Hectárea).....	15
Tabla 8. Producción por Provincia (UPAs y Hectáreas) .....	15
Tabla 9. Exportaciones Ecuatorianas (F.O.B. y Toneladas).....	16
Tabla 10. Principales Exportadores Mundiales (En millones de dólares).....	16
Tabla 11. Destinos Exportaciones Ecuatorianas (En millones de dólares) .....	18
Tabla 12. Ubicación Política Hacienda Salapi .....	20
Tabla 13. Ubicación Política Hacienda El Sauces .....	22
Tabla 14. Ubicación Geográfica Hacienda Salapi .....	25
Tabla 15. Ubicación Geográfica Hacienda El Sauces .....	25
Tabla 16. Características Edafológicas Hacienda Salapi .....	25
Tabla 17. Características Agroclimáticas Hacienda Salapi .....	25
Tabla 18. Características Edafológicas Hacienda El Sauces .....	25
Tabla 19. Características Agroclimáticas Hacienda El Sauces .....	26
Tabla 20. Ficha Técnica Bioestimulante Biofork.....	26
Tabla 21. Ficha Técnica Bioestimulante Biofol.....	27
Tabla 22. Tratamientos a comprobar Hacienda Salapi .....	29
Tabla 23. Tratamientos a comprobar Hacienda El Sauces .....	29
Tabla 24. Estadísticos Descriptivos Datos Iniciales Factor Altura (Hacienda Salapi) .....	34
Tabla 25. ANOVA Datos Iniciales Factor Altura (Hacienda Salapi).....	35
Tabla 26. Prueba Subconjuntos Homogeneos Tukey (5%) Datos Iniciales Factor Altura (Hacienda Salapi) .....	35
Tabla 27. Estadísticos Descriptivos 15 Días Factor Altura (Hacienda Salapi) .....	36
Tabla 28. ANOVA 15 Días Factor Altura (Hacienda Salapi).....	37
Tabla 29. Prueba Subconjuntos Homogeneos Tukey (5%) 15 Dias Factor Altura (Hacienda Salapi).....	37
Tabla 30. Estadísticos Descriptivos 30 Días Factor Altura (Hacienda Salapi) .....	38
Tabla 31. ANOVA 30 Días Factor Altura (Hacienda Salapi).....	39
Tabla 32. Prueba Subconjuntos Homogeneos Tukey (5%) 30 Días Factor Altura (Hacienda Salapi).....	39
Tabla 33. Estadísticos Descriptivos 45 Días Factor Altura (Hacienda Salapi) .....	40
Tabla 34. ANOVA 45 Días Factor Altura (Hacienda Salapi).....	41
Tabla 35. Prueba Subconjuntos Homogeneos Tukey (5%) 45 Días Factor Altura (Hacienda Salapi).....	41

Tabla 36. Estadísticos Descriptivos 60 Días Factor Altura (Hacienda Salapi) .....	42
Tabla 37. ANOVA 60 Días Factor Altura (Hacienda Salapi).....	43
Tabla 38. Prueba Subconjuntos Homogeneos Tukey (5%) 60 Días Factor Altura (Hacienda Salapi) .....	43
Tabla 39. Estadísticos Descriptivos Datos Iniciales Factor Diámetro Pseudotallo (Hacienda Salapi) .....	44
Tabla 40. ANOVA Datos Iniciales Factor Diámetro Pseudotallo (Hacienda Salapi) .....	45
Tabla 41. Prueba Subconjuntos Homogéneos Tukey (5%) Datos Iniciales Factor Diametro Pseudotallo (Hacienda Salapi).....	45
Tabla 42. Estadísticos Descriptivos 15 Días Factor Diámetro Pseudotallo (Hacienda Salapi).....	46
Tabla 43. ANOVA 15 Días Factor Diámetro Pseudotallo (Hacienda Salapi).....	47
Tabla 44. Prueba Subconjuntos Homogéneos Tukey (5%) 15 Días Factor Diámetro Pseudotallo (Hacienda Salapi).....	47
Tabla 45. Estadísticos Descriptivos 30 Días Factor Diámetro Pseudotallo (Hacienda Salapi).....	48
Tabla 46. ANOVA 30 Días Factor Diámetro Pseudotallo (Hacienda Salapi).....	49
Tabla 47. Prueba Subconjuntos Homogéneos Tukey (5%) 30 Días Factor Diámetro Pseudotallo (Hacienda Salapi).....	49
Tabla 48. Estadísticos Descriptivos 45 Días Factor Diámetro Pseudotallo (Hacienda Salapi).....	50
Tabla 49. ANOVA 45 Días Factor Diámetro Pseudotallo (Hacienda Salapi).....	51
Tabla 50. Prueba Subconjuntos Homogéneos Tukey (5%) 45 Días Factor Diámetro Pseudotallo (Hacienda Salapi).....	51
Tabla 51. Estadísticos Descriptivos 60 Días Factor Diámetro Pseudotallo (Hacienda Salapi).....	52
Tabla 52. ANOVA 60 Días Factor Diámetro Pseudotallo (Hacienda Salapi).....	53
Tabla 53. Prueba Subconjuntos Homogéneos Tukey (5%) 60 Días Factor Diámetro Pseudotallo (Hacienda Salapi).....	53
Tabla 54. Estadísticos Descriptivos Datos Iniciales Factor Emisión Foliar (Hacienda Salapi).....	54
Tabla 55. ANOVA Datos Iniciales Factor Emisión Foliar (Hacienda Salapi) .....	55
Tabla 56. Prueba Subconjuntos Homogéneos Tukey (5%) Datos Iniciales Factor Emisión Foliar (Hacienda Salapi) .....	55
Tabla 57. Estadísticos Descriptivos 15 Días Factor Emisión Foliar (Hacienda Salapi) .....	56
Tabla 58. ANOVA 15 Días Factor Emisión Foliar (Hacienda Salapi) .....	57
Tabla 59. Prueba Subconjuntos Homogéneos Tukey (5%) 15 Días Factor Emisión Foliar (Hacienda Salapi) .....	57
Tabla 60. Estadísticos Descriptivos 30 Días Factor Emisión Foliar (Hacienda Salapi) .....	58

Tabla 61. ANOVA 30 Días Factor Emisión Foliar (Hacienda Salapi) .....	59
Tabla 62. Prueba Subconjuntos Homogéneos Tukey (5%) 30 Días Factor Emisión Foliar (Hacienda Salapi) .....	59
Tabla 63. Estadísticos Descriptivos 45 Días Factor Emisión Foliar (Hacienda Salapi).....	60
Tabla 64. ANOVA 45 Días Factor Emisión Foliar (Hacienda Salapi) .....	61
Tabla 65. Prueba Subconjuntos Homogéneos Tukey (5%) 45 Días Factor Emisión Foliar (Hacienda Salapi) .....	61
Tabla 66. Estadísticos Descriptivos 60 Días Factor Emisión Foliar (Hacienda Salapi).....	62
Tabla 67. ANOVA 60 Días Factor Emisión Foliar (Hacienda Salapi) .....	63
Tabla 68. Prueba Subconjuntos Homogéneos Tukey (5%) 60 Días Factor Emisión Foliar (Hacienda Salapi) .....	63
Tabla 69. Estadísticos Descriptivos Datos Iniciales Factor Altura (Hacienda El Sauces).....	64
Tabla 70. ANOVA Datos Iniciales Factor Altura (Hacienda El Sauces).....	65
Tabla 71. Prueba Subconjuntos Homogéneos Tukey (5%) Datos Iniciales Factor Altura (Hacienda El Sauces) .....	65
Tabla 72. Estadísticos Descriptivos 15 Días Factor Altura (Hacienda El Sauces).....	66
Tabla 73. ANOVA 15 Días Factor Altura (Hacienda El Sauces).....	67
Tabla 74. Prueba Subconjuntos Homogéneos Tukey (5%) 15 Días Factor Altura (Hacienda El Sauces) .....	67
Tabla 75. Estadísticos Descriptivos 30 Días Factor Altura (Hacienda El Sauces).....	68
Tabla 76. ANOVA 30 Días Factor Altura (Hacienda El Sauces).....	69
Tabla 77. Prueba Subconjuntos Homogéneos Tukey (5%) 30 Días Factor Altura (Hacienda El Sauces) .....	69
Tabla 78. Estadísticos Descriptivos 45 Días Factor Altura (Hacienda El Sauces).....	70
Tabla 79. ANOVA 45 Días Factor Altura (Hacienda El Sauces).....	71
Tabla 80. Prueba Subconjuntos Homogéneos Tukey (5%) 45 Días Factor Altura (Hacienda El Sauces) .....	71
Tabla 81. Estadísticos Descriptivos 60 Días Factor Altura (Hacienda El Sauces).....	72
Tabla 82. ANOVA 60 Días Factor Altura (Hacienda El Sauces).....	73
Tabla 83. Prueba Subconjuntos Homogéneos Tukey (5%) 60 Días Factor Altura (Hacienda El Sauces) .....	73
Tabla 84. Estadísticos Descriptivos Datos Iniciales Factor Diámetro Pseudotallo (Hacienda El Sauces).....	74
Tabla 85. ANOVA Datos Iniciales Factor Diámetro Pseudotallo (Hacienda El Sauces).....	75



Tabla 86. Prueba Subconjuntos Homogéneos Tukey (5%) Datos Iniciales Factor Diámetro Pseudotallo (Hacienda El Sauces) .....	76
Tabla 87. Estadísticos Descriptivos 15 Días Factor Diámetro Pseudotallo (Hacienda El Sauces).....	77
Tabla 88. ANOVA 15 Días Factor Diámetro Pseudotallo (Hacienda El Sauces)...	78
Tabla 89. Prueba Subconjuntos Homogéneos Tukey (5%) 15 Días Factor Diámetro Pseudotallo (Hacienda El Sauces).....	78
Tabla 90. Estadísticos Descriptivos 30 Días Factor Diámetro Pseudotallo (Hacienda El Sauces).....	79
Tabla 91. ANOVA 30 Días Factor Diámetro Pseudotallo (Hacienda El Sauces)..	80
Tabla 92. Prueba Subconjuntos Homogéneos Tukey (5%) 30 Días Factor Diámetro Pseudotallo (Hacienda El Sauces).....	80
Tabla 93. Estadísticos Descriptivos 45 Días Factor Diámetro Pseudotallo (Hacienda El Sauces).....	81
Tabla 94. ANOVA 45 Días Factor Diámetro Pseudotallo (Hacienda El Sauces)...	82
Tabla 95. Prueba Subconjuntos Homogéneos Tukey (5%) 45 Días Factor Diámetro Pseudotallo (Hacienda El Sauces).....	82
Tabla 96. Estadísticos Descriptivos 60 Días Factor Diámetro Pseudotallo (Hacienda El Sauces).....	83
Tabla 97. ANOVA 60 Días Factor Diámetro Pseudotallo (Hacienda El Sauces)...	84
Tabla 98. Prueba Subconjuntos Homogéneos Tukey (5%) 60 Días Factor Diámetro Pseudotallo (Hacienda El Sauces).....	84
Tabla 99. Estadísticos Descriptivos Datos Iniciales Factor Emisión Foliar (Hacienda El Sauces).....	85
Tabla 100. ANOVA Datos Iniciales Factor Emisión Foliar (Hacienda El Sauces) .	86
Tabla 101. Prueba Subconjuntos Homogéneos Tukey (5%) Datos Iniciales Factor Emisión Foliar (Hacienda El Sauces) .....	86
Tabla 102. Estadísticos Descriptivos 15 Días Factor Emisión Foliar (Hacienda El Sauces).....	87
Tabla 103. ANOVA 15 Días Factor Emisión Foliar (Hacienda El Sauces) .....	88
Tabla 104. Prueba Subconjuntos Homogéneos Tukey (5%) 15 Días Factor Emisión Foliar (Hacienda El Sauces) .....	88
Tabla 105. Estadísticos Descriptivos 30 Días Factor Emisión Foliar (Hacienda El Sauces).....	89
Tabla 106. ANOVA 30 Días Factor Emisión Foliar (Hacienda El Sauces) .....	90
Tabla 107. Prueba Subconjuntos Homogéneos Tukey (5%) 30 Días Factor Emisión Foliar (Hacienda El Sauces) .....	90
Tabla 108. Estadísticos Descriptivos 45 Días Factor Emisión Foliar (Hacienda Los Sauces) .....	91
Tabla 109. ANOVA 45 Días Factor Emisión Foliar (Hacienda Los Sauces).....	92
Tabla 110. Prueba Subconjuntos Homogéneos Tukey (5%) 45 Días Factor Emisión Foliar (Hacienda Los Sauces) .....	92

Tabla 111. Estadísticos Descriptivos 60 Días Factor Emisión Foliar (Hacienda El Sauces).....	93
Tabla 112. ANOVA 60 Días Factor Emisión Foliar (Hacienda El Sauces) .....	94
Tabla 113. Prueba Subconjuntos Homogéneos Tukey (5%) 60 Días Factor Emisión Foliar (Hacienda El Sauces) .....	94
Tabla 114. Estadísticos Descriptivos Factor Peso Racimo (Hacienda El Sauces).....	95
Tabla 115. ANOVA Factor Emisión Foliar Peso Racimo (Hacienda El Sauces) ...	96
Tabla 116. Prueba Subconjuntos Homogéneos Tukey (5%) Factor Peso Racimo (Hacienda El Sauces).....	96
Tabla 117. Estadísticos Descriptivos Factor Número Manos (Hacienda El Sauces).....	97
Tabla 118. ANOVA Factor Emisión Foliar Número Manos (Hacienda El Sauces).....	98
Tabla 119. Prueba Subconjuntos Homogéneos Tukey (5%) Factor Número Manos (Hacienda El Sauces).....	98
Tabla 120. Estadísticos Descriptivos Factor Largo Dedos (Hacienda El Sauces).....	99
Tabla 121. ANOVA Factor Emisión Foliar Largo Dedos (Hacienda El Sauces) ..	100
Tabla 122. Prueba Subconjuntos Homogéneos Tukey (5%) Factor Largo Dedos (Hacienda El Sauces) .....	100

## INTRODUCCIÓN

El banano es una planta herbácea del género Musa, es una fruta originaria de la zona Sur de Asia desde allí fue distribuido a todo el mundo específicamente a los continentes de África y América, es el cuarto cultivo a nivel mundial (trigo, arroz y maíz como principales) con una producción aproximada de 78,8 millones de toneladas al año. Es una planta que se cultiva entre 0 y 300 metros sobre el nivel del mar a una temperatura promedio de 25°C, con suelos con pH aproximado de 6 y 7,5; en una hectárea existen 1 470 plantas promedio.

En nuestro país se empezó a cultivar esta fruta a gran escala a partir de 1940, desde ese momento Ecuador ha sido uno de los principales vendedores mundiales junto a Filipinas, Costa Rica, entre otros países, con 140 000 hectáreas cultivadas y una producción de 1 995,211 toneladas (FAO, 2009) que representa el 26 % del PIB de los productos agrícolas (2% PIB Total), además produce puré de banano, banano deshidratado y harina de banano.

A pesar de que nuestro país es el principal exportador global de banano tenemos problemas en el ámbito de rendimiento, ya que países con producción menor al Ecuador (28,51 TM/ha.) lo superan ampliamente como: Mali (56,60TM/ha), Costa Rica (49,02 TM/ha), entre otros. Las razones para esta baja de rendimiento tienen algunos factores, como las enfermedades, la baja efectividad de fertilizantes, tipos de suelos y las condiciones climáticas impredecibles merman la posibilidad de una mejora en la producción. Afectaciones como el de la Sigatoka Negra la cual es una enfermedad fúngica en la cual su expansión invade los estomas impidiendo la respiración de la planta, como consecuencia se necrosan las hojas, bajando la productividad de la planta, esta enfermedad es de rápido contagio y es por eso que se ve la necesidad de aumentar la rapidez del crecimiento del banano con procesos eficaces, para que no exista un posible contagio e incremente la productividad en pequeños, medianos y grandes productores.

Este estudio se enfocará en la nutrición de *musa sp.* Aplicando una nueva técnica de alimentación mediante inyección directa en el meristemo de la planta para que sea más fácil la absorción de nutrientes a la planta. Se planea comprobar la hipótesis inicial mediante análisis en campo a partir de toma de mediciones periódicas en cuanto a crecimiento de la planta en altura y grosor en puntos específicos además de generación de hojas, frente a un lote de plantas testigo que no recibirán tratamiento alguno. Por lo que mediante un diseño experimental se obtendrán datos para posteriormente analizarlos estadísticamente y se establecerá la efectividad de la nutrición propuesta frente a la tradicional. Es por esto que se utilizará métodos de investigación y luego análisis de resultados empleando principalmente recursos matemáticos de estadística. Se concluirá finalmente con una discusión sobre la efectividad del tratamiento y la viabilidad que este tendrá en el significativo cultivo de *musa sp.* a nivel nacional y que representará a los productores de banano una forma de nutrición de este tipo.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo General**

Comparar los efectos de la respuesta a técnicas avanzadas de fertilización interna en Musáceae (*Musa spp.*) mediante parámetros definidos de crecimiento y desarrollo.

### **Objetivos Específicos**

- Examinar el desarrollo de *Musa spp.* estimulado mediante técnicas avanzadas de fertilización interna, frente a otras de similares características que no han sido tratadas con la metodología propuesta.

- Determinar mediante un diseño experimental y posterior análisis de resultados parámetros de crecimiento y grosor de *Musa spp.* tratadas con la fertilización propuesta.
- Formular una metodología de fertilización adecuada para *Musa spp.* con bioestimulantes de crecimiento.

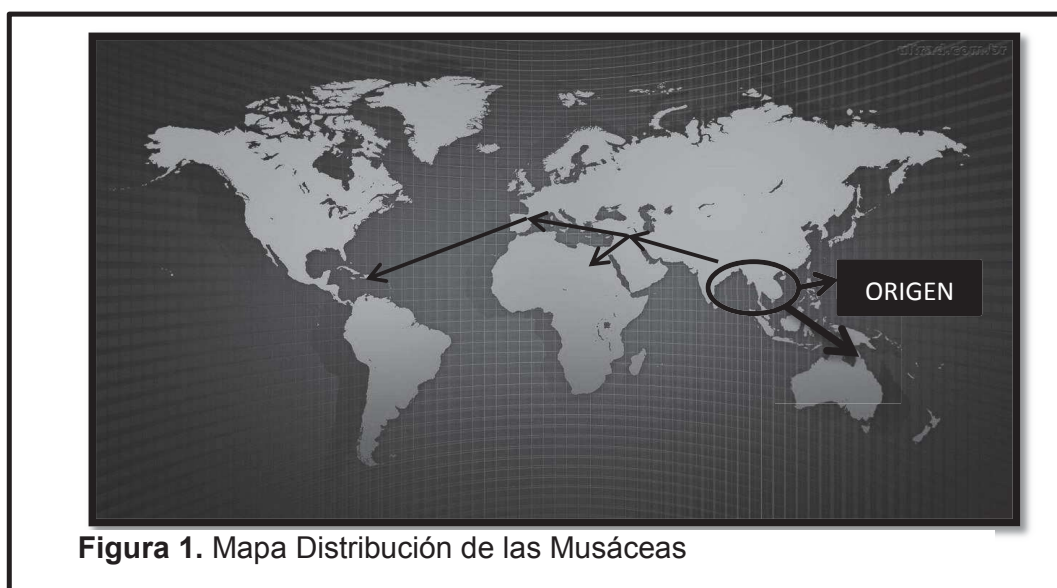
## 1. MARCO TEÓRICO

### 1.1. EL BANANO (GENERALIDADES)

#### 1.1.1. Origen y Distribución Mundial

Las musáceas son un cultivo nativo de la zona Sudeste del continente asiático, específicamente ubicada en el archipiélago Malayo o la región Indo Malaya, su extensión se produjo desde el Noroeste de la India hasta el Norte de Australia. Su propagación llegó desde Indonesia prolongándose hacia la parte Sur y Oeste abordando zonas de la Polinesia y Hawái. Su hallazgo a Europa se dio por medio de los guerreros de Alejandro el Grande en su viaje a la India en el año 327 Antes de Cristo. Entre tanto su comercialización en el Viejo Continente se dio a partir del siglo IV A.C. , llegando a las Islas Canarias en el siglo XV. (Vergara E. 2010).

La colonia llevó a que este cultivo se extendiera a toda América en el año 1516, introducido por Tomás de Berlanga en la Isla de Santo Domingo, República Dominicana. En el siglo XX las musáceas llegaron a ser parte importante de los ingresos económicos agrícolas de Latinoamérica. (Vergara E. 2010).



### 1.1.2. Distribución Nacional

**Tabla 1.** Distribución de Cultivos en el Ecuador

Zona	Localización
<b>Norte</b>	Esmeraldas (Quininde y Esmeraldas) y Santo Domingo de los Colorados
<b>Central</b>	Los Ríos (Quevedo), Cotopaxi (La Maná) y Guayas (Velasco Ibarra)
<b>Subcentral</b>	Los Ríos (Puebloviejo, Urdaneta, Ventanas) y Guayas (Cantón Balzar)
<b>Oriental (Milagro)</b>	Guayas (Naranjito, Milagro, Yaguachi )
<b>Oriental (El Triunfo)</b>	Guayas (El Triunfo), Cañar (La Troncal) y Azuay (Santa Ana)
<b>Naranjal</b>	Las localidades de Naranjal, Balao y Tenguel
<b>Sur (Machala)</b>	El Oro (Santa Rosa, Arenillas, Guabo y Pasaje )

Tomado Nuñez A. Remigio, 1989

### 1.1.3. Morfología

**Tabla 2.** Estructura Musacea

Raíz
*Adventicias de color blanco amarillento
*Distribución radial (30-40cm del suelo)
*Mayor concentración de raíces (15-20cm del suelo)
*Desarrollo de raíces principales a partir del cormo
*Diámetros: raíces primarias (4-10cm), secundarias (2 cm aprox.), terciarias (2 mm aprox.)
*Unidos poseen forma de cordón en grupos de 3 o 4
*Tamaño del tallo tiene relación con el número de raíces.
*Raíces primarias pueden alcanzar una longitud de 3 metros.

(Continua

Tabla 2. Continuación

<b>Rizoma o Cormo</b>
*Considerado el tallo verdadero del banano
*Diámetro (25 cm) Peso medio (11 Kg)
*Presenta entrenudos muy cortos
*Existe un desarrollo de hojas y yemas en la zona superior y en la zona inferior (rizoformo) el desarrollo de raíces
*Utilizado como semilla vegetativa
*Estructura: cortical o externa, interna (emergen raíces y brotes), central (Se ubica meristemo vegetativo)
<b>Pseudotallo</b>
*Formado por un paquete de hojas modificadas y prolongadas
*Altura Máxima (5 metros aprox.) y Diámetro (40 cm.)
<b>Sistema Foliar</b>
Su estructura nos permite evaluar etapas fenológicas y morfológicas del cultivo. Están divididos en las siguientes estructuras:
<b>Bases o Vainas Foliares</b>
*Conjunto de vainas traslapadas de forma larga y sin lígulas
*Ayuda a las láminas foliares elevando su altura para mayor captación de luz
<b>Pseudopecíolos</b>
*Estructura inicial del sistema foliar se encuentra unida al pseudotallo y la lámina foliar
*Son un conjunto de canales escalonados (Cada uno es más largo que otro)
*La distancia entre cada pseudopecíolo nos da un índice del desarrollo de la musácea.
<b>Lamina Foliar</b>
*Estructura de forma alargada y separada simétricamente por una nerviación central
*Su cara superior presenta un color verde intenso y menor cantidad de estomas, al contrario de su cara inferior de coloración menor y alta cantidad de estomas

(Continúa)



Tabla 2. Continuación

<b>Inflorescencia</b>	
	*Yema de forma ovoide dispuesta en forma de racimo (helicoidal).
	*Contiene flores femeninas las cuales dan origen a las manos y dedos, agrupadas en dos filas sobrepuestas y apretadas.
	*Contiene flores masculinas (bacota) las cuales en sus fases iniciales son atrapadas por brácteas.
	*Después de 8 a 9 meses que el hijuelo ha sido plantado empieza a formarse la inflorescencia.
<b>Frutos</b>	
	*Su estructura está conformada en forma de baya, más conocidos como manos o gajos, además que sus semillas resultan inertes.
	*El conjunto de 5 a 15 manos aproximadamente forman un racimo.
	*Su cosecha es realizada a los 90 a 120 días de la floración, para el desarrollo completo del fruto se requiere de 10 a 12 semanas.
	*La superficie comestible de la fruta es el resultado del engrosamiento de las paredes del ovario, con una parénquima con contenido de azúcar y almidones

Tomado de Robinson y Galán Saúco, 2010

### 1.1.4. Clasificación Taxonómica

Tabla 3. Taxonomía Musacea

<b>Reino:</b>		Plantae		
<b>División:</b>		Magnoliophyta		
<b>Clase:</b>		Liliopsida		
<b>Orden:</b>		Zingiberales		
<b>Familia:</b>		Musaceae		
<b>Género:</b>		Musa		
<b>Sección:</b>		Eumusa		
<b>Especie:</b>	<b>Grupo:</b>	<b>Subgrupo:</b>	<b>Clones:</b>	<b>Otros Nombres:</b>
Musa Acuminata	Diploide AA	Sucrier	Baby Banana	Lady's Finger
			Gross Michel	Orito
	Triploide AAA	Cavendish	Gran Naine	Gran Enano
			Dwarf Cavendish	Cavendish
			Valery	Robusta
			Lacatan	Filipino
			Williams	
Rojo y Rojo- verde	Morado			
Musa Balbisiana	Triploide AAB	Plantain	French Plantain	Dominico
			Horn Plantain	Barraganete
			Dominico Harton	
			Maqueño	
			Manzano	
			Limeño	
	Triploide ABC	Plantain	Cuatrofilios	
			Pelipita	
	Tetraploides AAAB		FHIA 4	
FHIA 21				

Tomado de Dirección Comercial e Inversiones (Pro Ecuador), 2013

### 1.1.5. Fases Fenológicas

**Tabla 4.** Fases Fenológicas Musáceas

Fase	Estado de Desarrollo	Descripción
<b>Infantil:</b> Fase que inicia desde que aparece la yema lateral hasta el momento que el hijo es independiente de la planta madre.	Yema	Desarrollo del meristema lateral proveniente del rizoma
	F10	Primera hoja del hijo que tiene como característica tener hasta 10 cm de ancho
	Fm	Primera hoja con mínima relación foliar
<b>Juvenil:</b> Fase que inicia desde el periodo de independencia del hijo hacia la madre hasta los procesos de floración.	DF	Diferenciación Floral
	EF	Iniciación Floral
	F	Floración
<b>Reproductiva:</b> Fase que inicia desde la inducción floral de la planta hasta la cosecha del racimo.	C	Cosecha

Tomado de Soto, 1998

### 1.1.6. Valor Nutricional

**Tabla 5.** Valor Nutricional en 100 gramos (Banano, Musacea)

<b>Energía</b>	95,03	Kcal
<b>Proteína</b>	1,06	g
<b>Carbohidratos</b>	20,80	g
<b>Grasa total</b>	0,27	g
<b>Fibra</b>	2,55	g
<b>Agua</b>	75,30	g
<b>Minerales</b>		
<b>Calcio</b>	7,30	mg
<b>Hierro</b>	0,59	mg
<b>Yodo</b>	2,40	mg
<b>Magnesio</b>	36,40	mg
<b>Zinc</b>	0,21	mg
<b>Selenio</b>	1,40	µg
<b>Sodio</b>	1,00	mg
<b>Potasio</b>	370,00	mg
<b>Fósforo</b>	14,00	mg
<b>Carbohidratos Simples</b>		
<b>Glucosa</b>	4,18	g
<b>Fructosa</b>	4,31	g
<b>Sacarosa</b>	9,08	g

Tomada de Calderón, 2004

### 1.1.7. Requerimientos Nutricionales

Según López Y Espinosa (1995) el banano es una de las frutas que mayor cantidad de nutrientes requiere por hectárea, los elementos más importantes para este cultivo son potasio (K), nitrógeno (N) y fósforo (P), como ejemplo de su importancia se verifico en una plantación de 70 toneladas por año se puede extraer aproximadamente 400 kg de K, 125 kg de N y 15 kg de P. Para una buena producción de la musácea se requiere que existan eficaces programas de fertilización. Los elementos que requiere la planta tanto en altas como en menores cantidades son esenciales para su función correcta las cuales son:

**Nitrógeno.-** La función principal de este elemento es la intervención en el proceso estructural de las moléculas proteicas, además de ser parte indispensable en la formación de la molécula de clorofila. Es fundamental para el crecimiento de la planta por ser componente de las vitaminas.

Las deficiencias de N no son muy comunes, pero bajo algunas circunstancias ambientales y de manejo se puede presentar los síntomas. Una de ellas es el amarillamiento de las hojas ya que existe una reducción de clorofila, iniciando por las hojas más viejas hasta llegar a las hojas jóvenes en el caso de una alta disminución del nutriente, también se presenta una coloración rosada en los peciolo afectados. Otra consecuencia de la falta de N es la disminución de producción de hojas así como un alto retraso en el desarrollo de la planta (López y Espinosa, 1995).

**Potasio.-** El nutriente más importante en la plantación de bananos ya que requiere altas cantidades de este elemento, absorbido en forma de ión  $K^+$ , tiene funciones catalizadoras en procesos esenciales como: fotosíntesis, respiración, formación de la clorofila y procesos reguladores del contenido de agua en las hojas. Otra función es la acumulación y transporte de azúcares en el interior de la planta lo que permite que la fruta aumente su volumen.

Uno de los síntomas de la disminución de este nutriente es la presencia de la coloración amarillenta-anaranjada en la punta de las hojas viejas, que al extenderse hacia al resto de la hoja tiende a enrollarse, tendiendo a morir rápidamente. El acortamiento de los entrenudos que por consecuencia disminuye el tamaño de la planta de banano es otra de las consecuencias de la deficiencia de K. (Devlin, 1982)

**Fósforo.-** En los cultivos de banano la presencia de P no tiene la alta demanda que puede tener otra clase de cultivos ya que al ser móvil puede ser fácilmente reutilizado, es absorbido como ión  $PO_4^{2-}$ , existe una alta absorción en los primeros 5 meses de su etapa vegetativa. Forma parte importante de las

estructuras de los ácidos nucleicos, fosfolípidos, coenzimas (NAD Y NADP) y ATP (Interviene en el transporte de energía); por eso se requiere altas cantidades cuando la planta se encuentra en etapas tempranas de crecimiento (Devlin, 1982).

No son muy comunes las deficiencias ya que no se necesita altas cantidades pero se puede observar deficiencias mayoritariamente en suelos arenosos y en cultivos hidropónicos. Las hojas de color verdeazulado oscuro y la presencia de necrosis son parte de la sintomatología por falta de fósforo. Según Martin-Prével y Charpentier (1964) otros síntomas es el cambio de forma de la planta en “roseta” además de la poca emisión foliar que presenta.

**Calcio.-** Este nutriente se presenta como ión  $\text{Ca}^{2+}$  de poca movilidad cuando llega a ser parte estructural del banano, interviene en la formación de las paredes celulares y estimula el crecimiento tanto de raíces como de hojas (activador enzimático y forma parte de la división celular). Se puede encontrar en los coloides del suelo (retenido electrostáticamente), por eso su abundancia en suelos arcillosos y materia orgánica.

Su deficiencia puede encontrarse en suelos con una baja capacidad de intercambio catiónico. Los síntomas son engrosamientos de nervaduras y clorosis acentuando más el problema cuando existe una deformación de las hojas hasta llegar a una forma parecida a una sierra. (López y Solís ,1992). Además las plantas presentan raquitismo y necrosis de las raíces (que pueden ser confundidos por ataque de nematodos).

**Magnesio.-** En el suelo es absorbido como catión  $\text{Mg}^{2+}$ , tiene como característica ser un elemento móvil y ser parte importante de la molécula de clorofila. Es un activador metabólico de carbohidratos, grasas y proteínas. Su deficiencia produce clorosis en la área central de los semilimbos de las hojas más viejas, además de coloración azulado púrpura en los peciolo.

**Azufre.-** Parte importante en la estructuración de las proteínas (componente de los aminoácidos: cistina, cisteína y metionina) y parte de las vitaminas (biotina, tiamina y coenzima A), es absorbido como anión  $\text{SO}_4^{2-}$ . Su deficiencia es visible en las hojas jóvenes de color blanco-amarillento, al avanzar el daño se observa un pequeño engrosamiento de las venas.

**Zinc.-** Activador de enzimas en el proceso metabólico y es parte en la síntesis de la hormona auxina (regulador de crecimiento). Su deficiencia produce rayas cloróticas en las venas de las nuevas hojas producidas, mientras más severo es la enfermedad se produce una coloración purpura en el envés de la hoja. Un efecto importante en la calidad del fruto es su deformación, con dedos de forma inclinada y acortamiento.

**Boro.-** Nutriente poco utilizado en la fertilización del banano, es importante en la formación de paredes celulares y es parte del transporte de azúcares. Su deficiencia se observa con rayas cloróticas foliares de forma perpendicular presente en la vena central, produciendo malformaciones que impide el apareamiento de nuevas hojas; otra afectación es la disminución de la producción de raíces absorbente, llegando a necrosar la raíz.

**Cobre.-** Absorbido por la planta como ión  $\text{Cu}^{2+}$ , parte integral de las enzimas y del proceso fotosintético. Su deficiencia produce una clorosis general y una curvatura de la vena central con una apariencia de “sombrija”. Su exceso produce toxicidad y su sintomatología es la deformación de la raíz.

**Hierro.-** Elemento poco móvil y requerimientos mínimos en fertilización, parte importante de los procesos de respiración, formación de clorofila y algunas enzimas. La deficiencia de Fe produce un crecimiento retardado junto con clorosis afectando directamente a las hojas nuevas. Además de producir un daño a la fruto, acelera la floración la cual presenta racimos pequeños. Su toxicidad presenta necrosis en las hojas viejas.

**Manganeso.-** Nutriente de muchas funciones entre ellas ser parte esencial en la síntesis de la clorofila (fotosíntesis), también actúa en los procesos de respiración y metabolismos del Nitrógeno. Tiene una alta concentración de este elemento en los puntos fisiológicos activos del banano. (Sarasola y Rocca, 1975). Su deficiencia produce clorosis entre las venas de hojas juveniles con manchas necróticas en el haz, como consecuencia sufre perdida de follaje produciendo problemas de calidad en la fruta (poco desarrollo).

**Molibdeno.-** Elemento de poco uso en la fertilización como funciones es ser parte metabolismo de P y ayuda en la reducción de nitrato en amonio (enzima nitrato reductasa).

Otros micronutrientes como sodio y cloro requieren cantidades mínimas, su exceso produce problemas tóxicos.

#### 1.1.8. Importancia Económica

Según la Asociación de Exportadores de Banano del Ecuador (2012) el sector exporto USD 2078239.38 equivalente 596065.09 de toneladas, representando el 26% del PIB agrícola y el 8% del PIB de las exportaciones generales, llegando a 43 mercados a nivel mundial.

**Tabla 6.** Estructura Productiva del Banano en el Ecuador

Tipo de Productor	% Productores	% Superficie
Pequeño (0 a 30 hectáreas)	79%	25%
Mediano (30 a 100 hectáreas)	16%	36%
Grande (Mayor a 100 hectáreas)	5%	38%

Tomado de Dirección de Inteligencia Comercial e Inversiones PRO Ecuador, 2012



### 1.1.8.2. Superficie Productiva

**Tabla 7.** Producción Nacional (Superficie por Hectárea)

<b>Año</b>	<b>Plantada</b>	<b>Cosechada</b>
2012	221.76	210.90
2011	200.11	191.10
2010	235.77	215.65

Tomado de INEN, 2012

**Tabla 8.** Producción por Provincia (UPAs y Hectáreas)

<b>REGIÓN SIERRA</b>	<b>UPAs</b>	<b>Superficie Plantada</b>
Azuay	1,442	1,379
Bolívar	2,425	3,576
Cañar	741	5,562
Carchi	110	116
Cotopaxi	733	5,561
Chimborazo	232	582
Imbabura	68	103
Loja	4,258	1,663
Pichincha	1,821	3,212
Tungurahua	0,00	0,00
<b>REGIÓN COSTA</b>	<b>UPAs</b>	<b>Superficie Plantada</b>
El Oro	3,887	43,352
Esmeraldas	2,596	7,611
Guayas	2,125	44,646
Los Ríos	1,104	50,419
Manabí	2,977	5,778

(Continua)

Tabla 8. Continuación

<b>REGIÓN AMAZÓNICA</b>		<b>UPAs</b>	<b>Superficie Plantada</b>
Morona Santiago		1,545	1,480
Napo		138	132
Pastaza		93	80
Zamora Chinchipe		1,112	804
Sucumbíos		535	687
Orellana		264	480
<b>REGIÓN INSULAR</b>		<b>UPAs</b>	<b>Superficie Plantada</b>
Galápagos		113	139

Tomado de Banco Central del Ecuador (BCE).

### 1.1.8.3. Exportaciones

Tabla 9. Exportaciones Ecuatorianas (F.O.B. y Toneladas)

<b>Unidad de Medida</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>
F.O.B. (miles)	1,302.73	1,640.86	1,995.95	2,033.79	2,247.51	2,078.24
Toneladas	5,288.87	5,360.49	5,728.70	5,156.48	5,668.88	5,196.06

Tomado de Dirección de Inteligencia Comercial e Inversiones (PRO Ecuador)

Tabla 10. Principales Exportadores Mundiales (En millones de dólares)

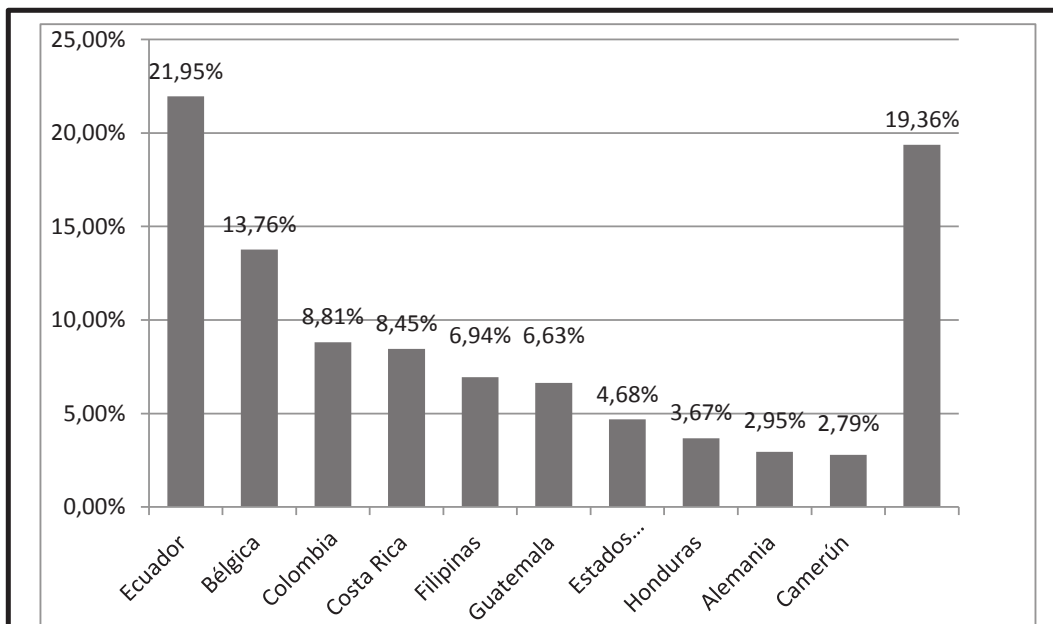
<b>País</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>
<b>Ecuador</b>	1,640,865	1,995,950	2,033,794	2,246,350	2,047,520
<b>Bélgica</b>	1,540,799	1,389,031	1,279,331	1,329,264	1,284,123
<b>Colombia</b>	654,354	837,042	748,100	815,318	822,010
<b>Costa Rica</b>	711,664	448,150	702,009	722,129	788,324
<b>Filipinas</b>	405,673	360,289	319,296	471,152	647,880
<b>Guatemala</b>	343,876	441,768	385,396	476,321	618,314

(Continúa)

Tabla 10. Continuación

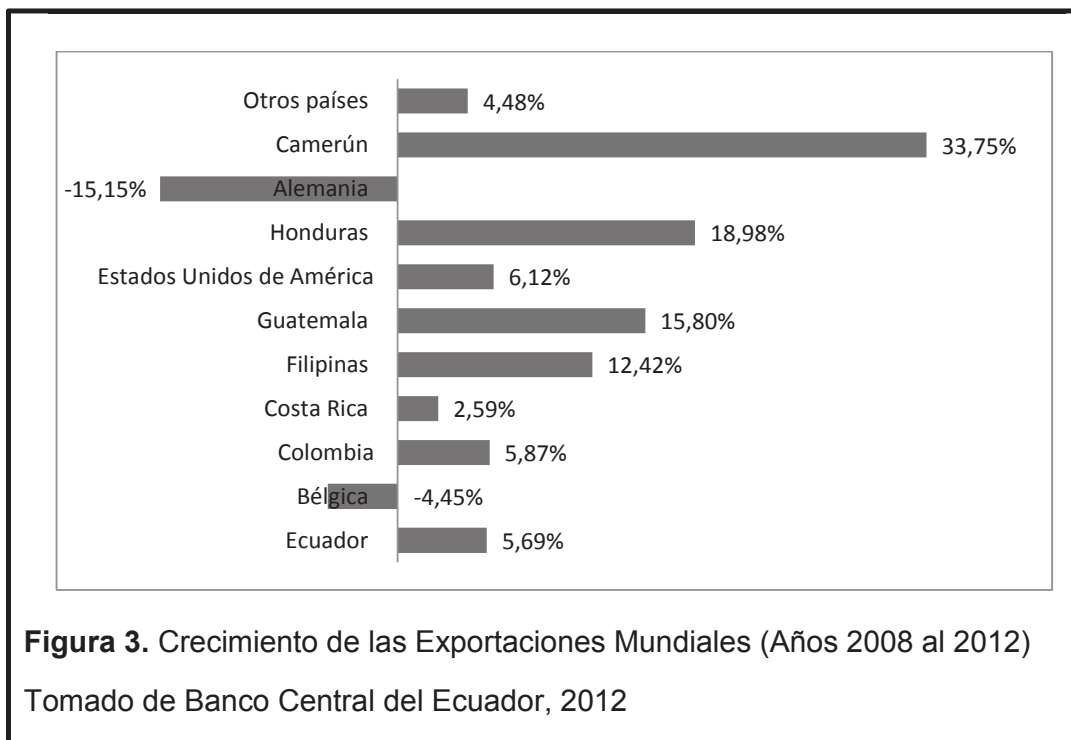
<b>Estados Unidos de América</b>	344,114	376,322	400,040	437,017	436,456
<b>Honduras</b>	170,733	180,353	190,776	193,955	342,148
<b>Alemania</b>	531,223	440,711	381,160	395,790	275,411
<b>Camerún</b>	81,397	71,351	82,138	88,700	260,462
<b>Otros países</b>	1,516,083	1,604,478	1,807,554	1,989,668	1,806,308
<b>Mundo</b>	7,940,781	8,145,445	8,329,594	9,165,664	9,328,956

Tomado de Dirección de Inteligencia Comercial e Inversiones (PRO Ecuador), 2012



**Figura 2.** Participaciones en Exportaciones Mundiales (Año 2012)

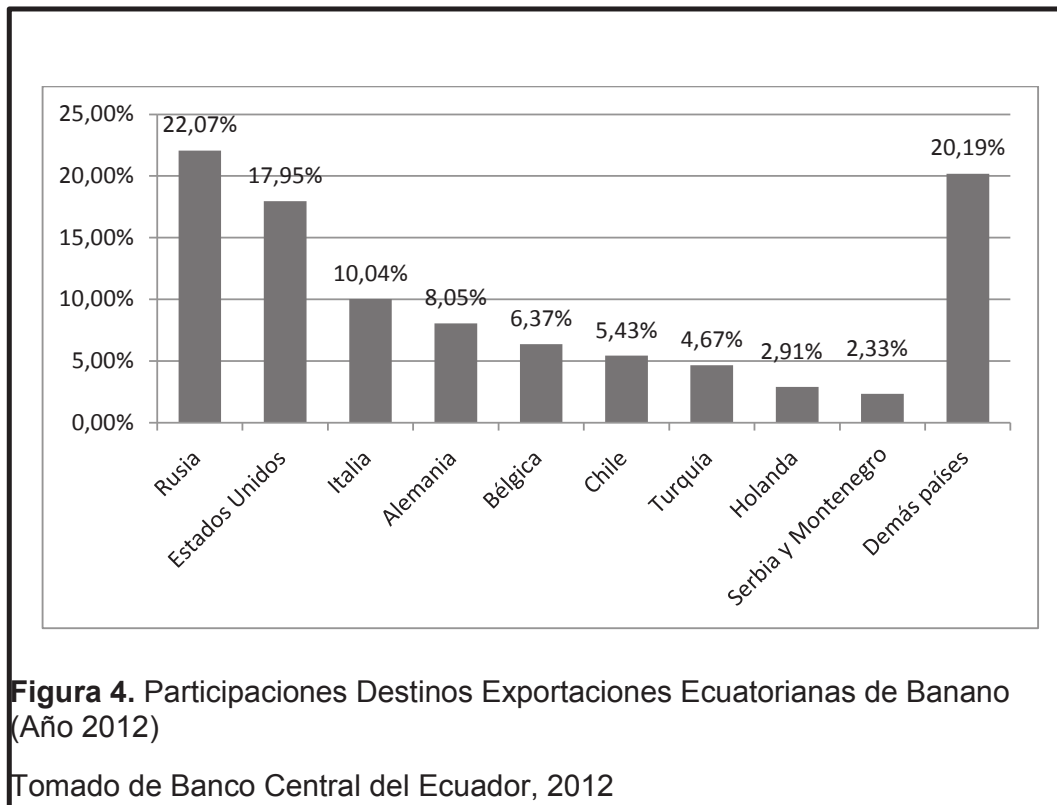
Tomado de Banco Central del Ecuador, 2012



**Tabla 11.** Destinos Exportaciones Ecuatorianas (En millones de dólares)

País	2008	2009	2010	2011	2012
<b>Rusia</b>	454,454	472,440	430,584	493,515	458,571
<b>Estados Unidos</b>	319,114	464,848	460,961	446,050	373,091
<b>Italia</b>	298,697	358,781	358,670	303,372	208,619
<b>Alemania</b>	158,429	195,756	175,320	224,607	167,309
<b>Bélgica</b>	126,859	118,106	149,046	147,245	132,390
<b>Chile</b>	38,698	48,948	52,246	113,173	112,919
<b>Turquía</b>	25,871	9,555	17,823	74,388	97,023
<b>Holanda</b>	18,766	40,507	39,662	48,798	60,425
<b>Serbia y Montenegro</b>	22,178	47,241	0	87,361	48,324
<b>Demás países</b>	177,799	239,767	349,482	308,999	419,569
<b>Total general</b>	1,640,865	1,995,950	2,033,794	2,247,508	2,078,239

Tomado de Dirección de Inteligencia Comercial e Inversiones PRO Ecuador, 2012



## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

### 2.1. Ubicación del Lugar de Investigación

#### 2.1.1.-Ubicación Geopolítica

##### 2.1.1.1.-Hacienda Salapi

Tabla 12. Ubicación Política Hacienda Salapi

<b>Provincia</b>	Los Ríos
<b>Cantón</b>	Buena Fe
<b>Parroquia</b>	San Jacinto de Buena Fe
<b>Dirección</b>	Km 35 vía a Quevedo, Fumisa 1 <sup>era</sup> Transversal



Figura 6. Mapa Provincia de Los Ríos

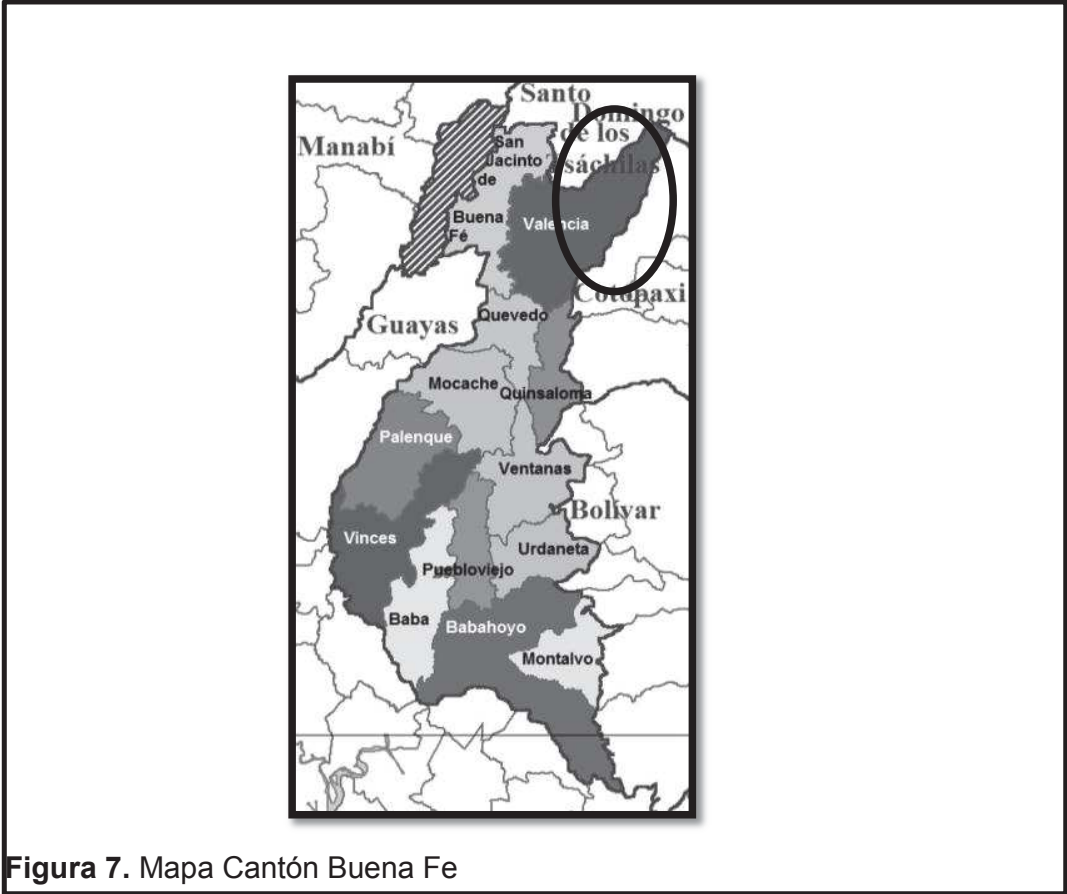


Figura 7. Mapa Cantón Buena Fe

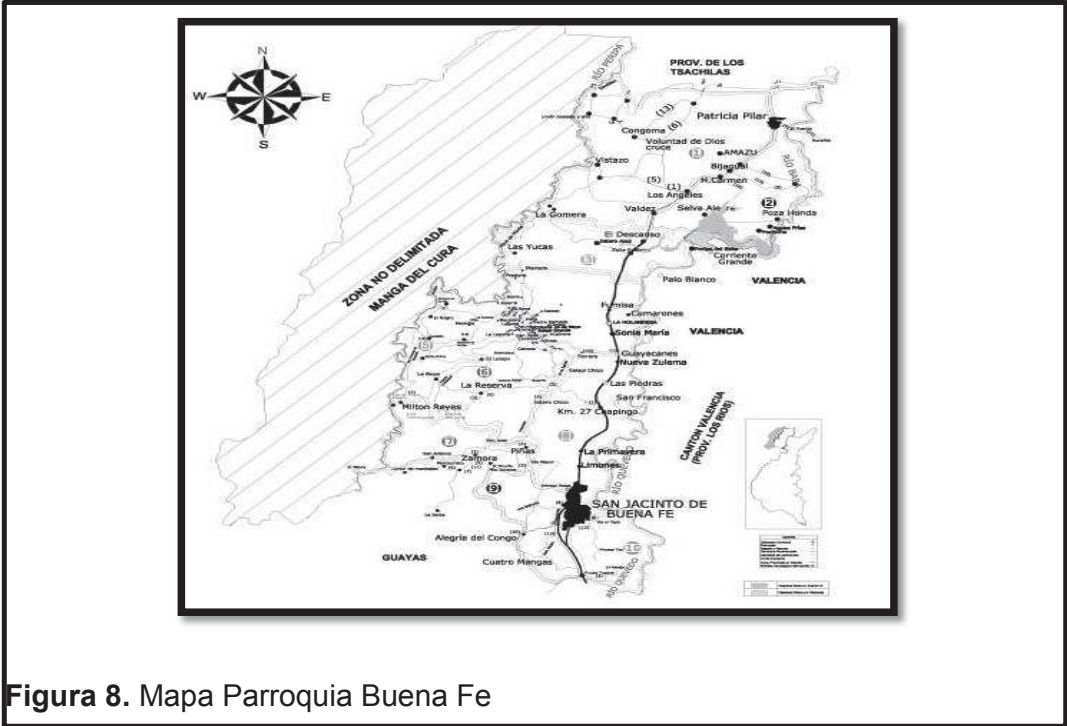


Figura 8. Mapa Parroquia Buena Fe



**Figura 9.** Mapa Hacienda El Sauce

### 2.1.1.2.-Hacienda El Sauce

**Tabla 13.** Ubicación Política Hacienda El Sauces

<b>Provincia</b>	Los Ríos
<b>Cantón</b>	Mocache
<b>Parroquia</b>	Mocache
<b>Dirección</b>	Km 12 Vía a Mocache-Vinces





Figura 10. Mapa Provincia de Los Ríos

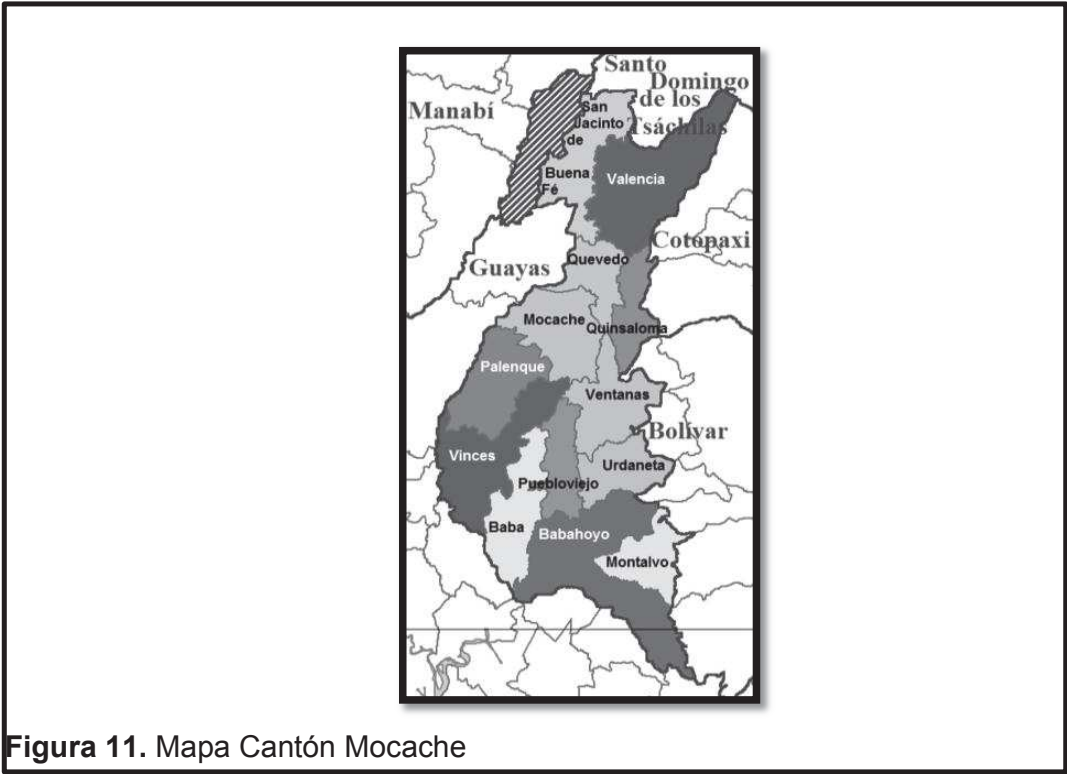


Figura 11. Mapa Cantón Mocache

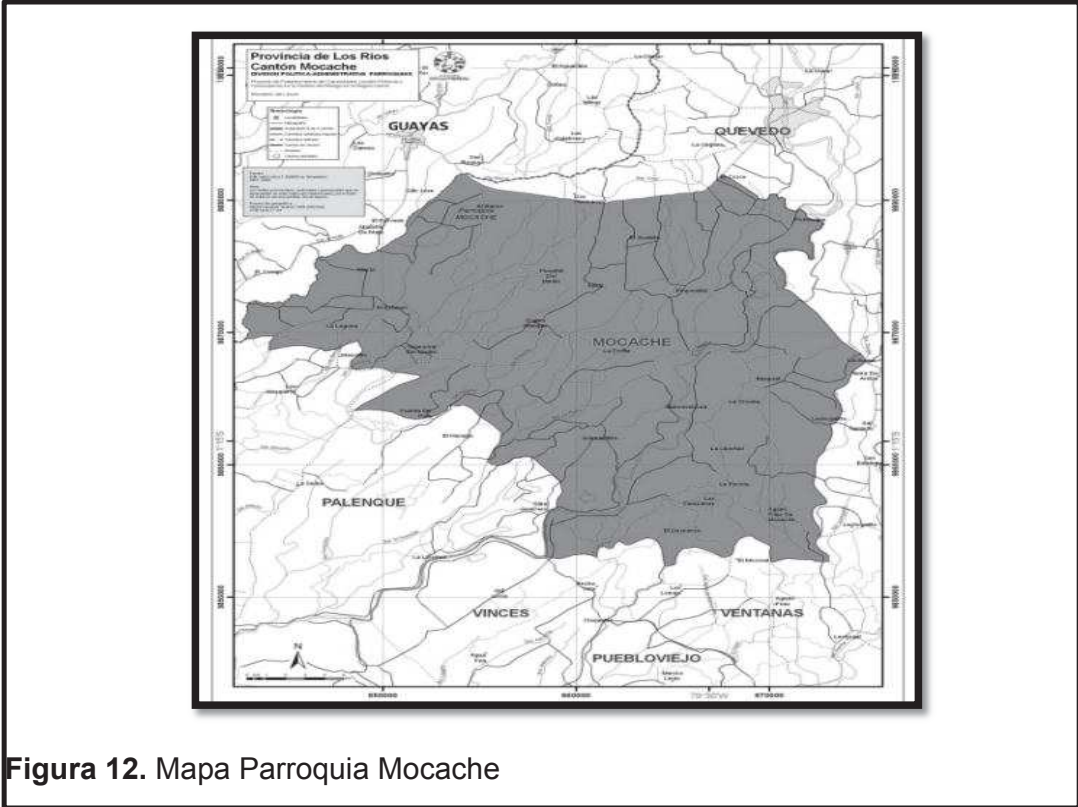


Figura 12. Mapa Parroquia Mocache

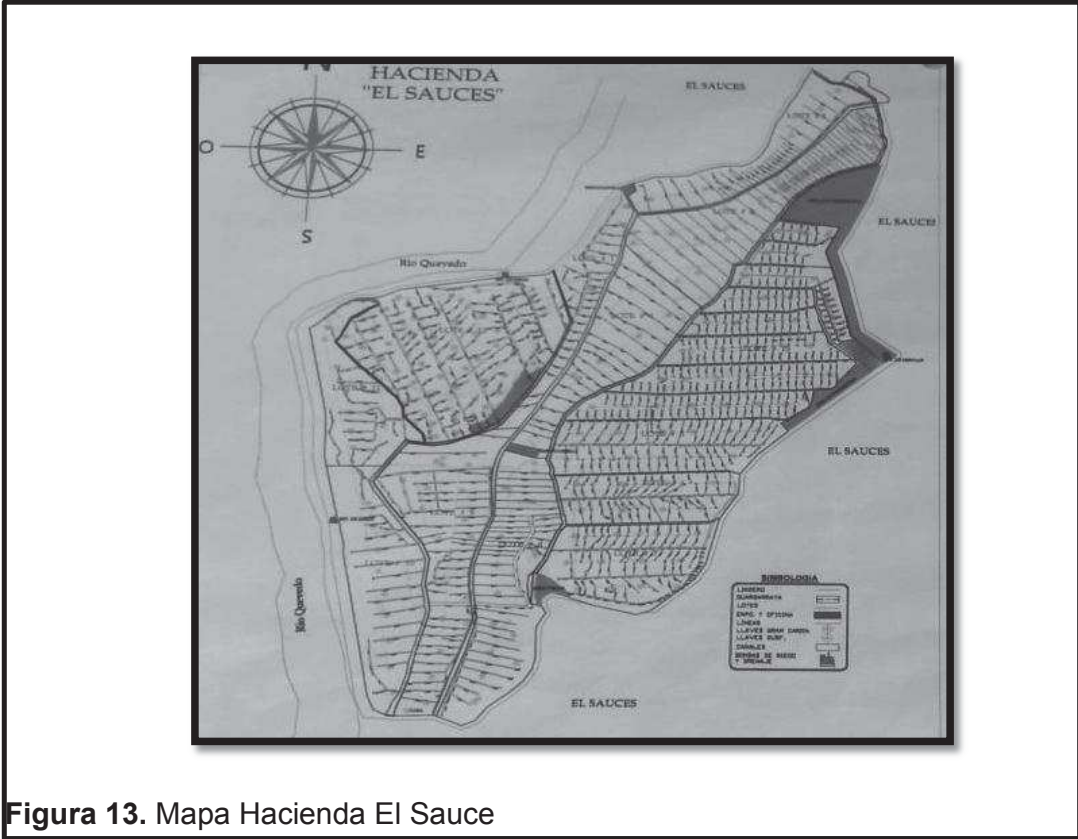


Figura 13. Mapa Hacienda El Sauce

## 2.1.2. Situación Geográfica de las Áreas de Investigación

**Tabla 14.** Ubicación Geográfica Hacienda Salapi

Longitud	-0.9
Latitud	-79.4833
Altitud	100 msnm

**Tabla 15.** Ubicación Geográfica Hacienda El Sauces

Longitud	-1.1833
Latitud	-79.5
Altitud	79 msnm

## 2.1.3. Ubicación Ecológica

### 2.1.3.1. Hacienda Salapi

**Tabla 16.** Características Edafológicas Hacienda Salapi

PH del suelo	6.8
Textura del Suelo	Franco Arcilloso

**Tabla 17.** Características Agroclimáticas Hacienda Salapi

Temperatura Media	12.9°C a 24.9°C
Precipitación Anual	2265 mm
Humedad Relativa	85%-90% (Época Lluviosa) 10%-15% (Época Seca)

### 2.1.3.2.- Hacienda El Sauces

**Tabla 18.** Características Edafológicas Hacienda El Sauces

PH del suelo	6.5
Textura del Suelo	Franco Arcilloso

**Tabla 19.** Características Agroclimáticas Hacienda El Sauces

Temperatura Media	24°C a 26,5°C
Precipitación Anual	1928 mm
Humedad Relativa	85.48%

## 2.2. Materiales

### 2.2.1. Bioestimulantes

#### 2.2.2.1.- Biofork

Bioestimulador de acción y absorción rápida, formadora de racimos y acelerador de retoños además de regulador interno de pH. Sus elementos se encuentra en forma quelatada.

**Tabla 20.** Ficha Técnica Bioestimulante Biofork

Nitrógeno (N)	20000 ppm
Fosforo (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	5000 ppm
Potasio (K <sub>2</sub> O)	10000 ppm
Magnesio (MgO)	5000 ppm
Calcio (Ca)	238000 ppm
Molibdeno	0.4 ppm
Sulfatos	61 ppm
Zinc (Zn)	6 ppm
Cobre (Cu)	1.2 ppm
Manganeso (Mn)	550 ppm
Boro (B)	550 ppm

\* Además contiene aminoácidos, cisteína, proteínas, ácidos húmicos, fulvicos, oligosacáridos, complejos, ácidos nucleicos.

### 2.2.2.2.- Biofol

Fertilizante Foliar de absorción rápida, corrige deficiencias radiculares y generador de nuevas hojas atacadas por Sigatoka Negra.

**Tabla 21.** Ficha Técnica Bioestimulante Biofol

Nitrógeno Nítrico (N-NO <sub>3</sub> )	35750 ppm
Nitrógeno Amoniacal (N-NH <sub>4</sub> )	5000 ppm
Fosforo (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	8120 ppm
Potasio (K <sub>2</sub> O)	94000 ppm
Magnesio (MgO)	75000 ppm
Calcio (Ca)	230000 ppm
Molibdeno	42.9 ppm
Sulfatos	1600 ppm
Zinc (Zn)	1600 ppm
Cobre (Cu)	380 ppm
Manganeso (Mn)	580 ppm
Boro (B)	1200 ppm

\* Además contiene aminoácidos, cisteína, proteínas, ácidos húmicos, fulvicos, oligosacáridos, complejos, ácidos nucleicos.

### 2.2.2.- Materiales Identificación

- Hojas Papel Adhesivo (A4)
- Marcador (Tinta Permanente)
- Cinta Adhesiva (2 mm de ancho)
- Cintas Plásticas (Color Rosado)

### **2.2.3.- Materiales Evaluación**

- Flexómetro (8 metros- Stanley)
- Cinta Métrica (3 metros-Sin Marca)
- Cuaderno Universitario (100 hojas-Norma)
- Lápiz y Esferos (Bic)

### **2.2.4.- Materiales Aplicación**

- Inyección quirúrgica (3 mm)
- Inyección quirúrgica (40 mm)
- Biofork (Normal) - (4 litros)
- Biofork (1 X) – (4 Litros)
- Biofork (10 X) – (4 litros)
- Biofol (4 litros)

### **2.2.5.- Materiales Procesamiento de Datos**

- Hojas Papel Bond (A4)
- Computadora (Pavilon G7 -HP)
- Impresora (Canon)

## **2.3. Diseño Experimental**

El diseño experimental que se utilizara es el de Diseño Completamente al Azar (DCA), en el estudio estadístico se realizara Análisis de Varianza (ANOVA), en el cual comprobamos si los tratamientos realizados son diferentes estadísticamente, se realizara la evaluación de los parámetros cada 15 días. En el cálculo de significancia entre los tratamientos se utilizara Rangos Múltiples de Tukey (5%). Se realizara estos cálculos con el programa estadístico IBM SPSS Statistics 22.

En la hacienda Salapi comparamos dos tipos de bioestimulantes de fertilización interna de propiedad de Biogreen: Biofork (T2) y Biofol (T3), además del testigo (T1) respectivo. Se realizó la prueba en orden aleatorio a 50 plantas por cada tipo de tratamiento.

**Tabla 22.** Tratamientos a comprobar Hacienda Salapi

<b>T1</b>	Testigo
<b>T2</b>	Bioestimulante Biofork aplicado por medio de fertilización interna
<b>T3</b>	Bioestimulante Biofol aplicado por medio de fertilización interna

En la hacienda Mocache comparamos la combinación de los dos tipos de bioestimulantes de fertilización interna de propiedad de Biogreen: biofork y biofol en diferentes dosis, en el caso de biofork se compara una nueva versión del producto, además del testigo (T) respectivo. Se realizó la prueba en orden aleatorio a 25 plantas por cada tipo de tratamiento.

**Tabla 23.** Tratamientos a comprobar Hacienda El Sauces

<b>T</b>	Testigo
<b>Aa</b>	Biofertilizantes Biofork Normal (5cc) + Biofol (3 cc)
<b>Ab</b>	Biofertilizantes Biofork Normal (5cc) + Biofol (30 cc)
<b>Ba</b>	Biofertilizantes Biofork 1X (5cc) + Biofol (3 cc)
<b>Bb</b>	Biofertilizantes Biofork 1X (5cc) + Biofol (30 cc)

## 2.4. Parámetros a Evaluar

### 2.4.1. Altura del Pseudotallo

Parámetro cuantitativo de longitud (cm) el cual comprende la medición desde la base del corno hasta la inserción de la hoja bandera.



**Figura 14.** Foto Medida Altura Pseudotallo

#### 2.4.2. Diámetro del Pseudotallo

Parámetro cuantitativo que comprende la medición del diámetro de la planta (cm), es medido a 0.50 metros de la base del pseudotallo.



**Figura 15.** Foto Medida Diámetro Pseudotallo



### 2.4.3. Emisión Foliar

Parámetro cuantitativo y cualitativo que está dividido en dos partes una parte en el que se realiza conteo de número de hojas brotadas y una parte decimal determinada por el estado evolutivo de la hojas más joven (hoja candela), que se calcula según una escala de etapas de crecimiento. Las etapas de estadios es el lapso que toma la hoja en abrirse y están divididas en 5 etapas, en las cuales las primeras dos corresponde al desarrollo de la hoja, el tercero el final de su crecimiento, mientras que los últimos dos representa una fase de apertura (Orjeda, 1989). Sus fases se describan de la siguiente forma y reciben una valoración expresada en números pares:

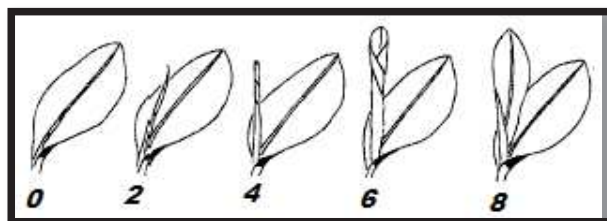
0: Hoja candela se encuentra unida a la hoja anterior, presenta una longitud de 10 cm.

2: Hoja candela se encuentra visible pero no llega a alcanzar su tamaño adecuado.

4: Hoja candela alcanza su tamaño completo, se empieza a soltar de su espiral y presenta un aumento en el diámetro de su ápice.

6: En el extremo de su ápice ocurre una mayor apertura, empieza a desprenderse de su forma en espiral.

8: Hoja candela se encuentra mucho más abierta y se presenta en forma de corneta. (Orjeda, 1998)



**Figura 16.** Estadios de Desarrollo de una Hoja de Banano

Tomado de Orjeda, 1998

#### 2.4.4. Otros Parámetros

Se evaluará también otras variables importantes para el desarrollo de la investigación:

- **Peso del Racimo.** Parámetro cuantitativo medido en libras.
- **Numero de Manos.** Parámetro cuantitativo medido en unidades.
- **Largo de Dedos.** Parámetro cuantitativo medido en centímetros.

Estos fueron realizados únicamente en la hacienda “El Sauce” (Mocache)

#### 2.6. Análisis Económico

Para efectos de un análisis simple económico de costo beneficio por parte de la fertilización de alto rendimiento utilizada en la hacienda El Sauce, se recaudó información de los productos usados anualmente para la misma, encontrado que se utiliza Urea, Muriato de Potasio y DAP para que existan nutrientes disponibles en el suelo, los costos unitarios se detallan en la tabla a continuación así como también la cantidad usada anualmente en una hectárea de terreno. Se toma en cuenta además el costo por hora hombre de personal a ser utilizado así como también la herramienta manual y la herramienta desechable que se usa en cada fertilización. Para ser un análisis pertinente se

utilizan los mismos parámetros de costo de horas hombre en el análisis de fertilización propuesta.

Para realizar un análisis costo beneficio en cuanto a la fertilización usada de alto rendimiento en plantaciones de banano de exportación contra la fertilización propuesta en esta investigación, se analizaron ciertos aspectos necesarios para la implementación de fertilización en campo. Se tomó en consideración el valor del salario básico unificado a la fecha 340 dólares americanos para el área del sector agrícola y se lo dividió entre 21 días a la semana y 8 horas al día para obtener el salario y las horas hombres a ser utilizadas en el análisis. Se tomó en consideración pruebas realizadas en campo en cuanto rendimiento por hectárea inyectada, el cual es 1 jornalero para 4 hectáreas de plantas durante el proceso de fertilización.

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

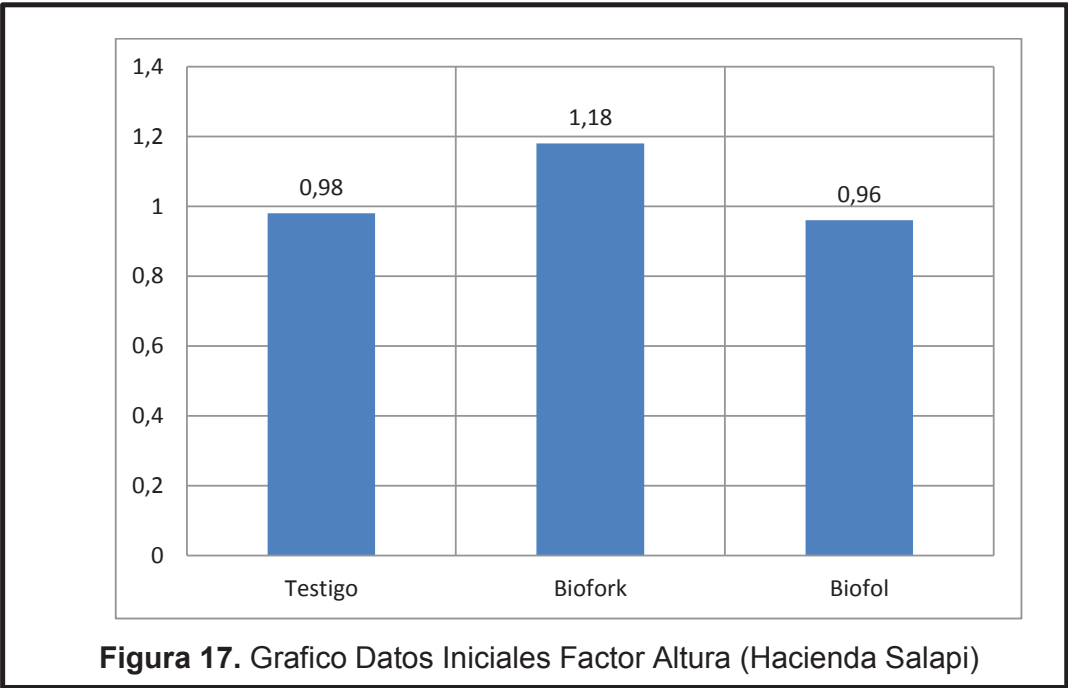
#### 3.1. Hacienda Salapi

##### 3.1.1. Parámetro Altura

##### 3.1.1.1. Datos Iniciales (Altura)

**Tabla 24.** Estadísticos Descriptivos Datos Iniciales Factor Altura (Hacienda Salapi)

		95% del intervalo de confianza para la media							
		N	Media	Desviación estándar	Error Estándar	Límite Inferior	Límite Superior	Mínimo	Máximo
INICIAL	Testigo	50	0.98	0.30	0.04	0.90	1.07	0.29	1.72
	Biofork	50	1.18	0.42	0.06	1.06	1.30	0.28	2.19
	Biofol	50	0.96	0.20	0.03	0.90	1.01	0.60	1.58
	Total	150	1.04	0.33	0.03	0.99	1.09	0.28	2.19



**Figura 17.** Grafico Datos Iniciales Factor Altura (Hacienda Salapi)

Como datos iniciales (Ver Tabla 24 y Figura 17) se aprecia que las plantas que fueron inyectadas con el bioestimulante Biofol son las que tienen como promedio el menor tamaño con respecto a los otros (Testigo y Biofork).

**Tabla 25.** ANOVA Datos Iniciales Factor Altura (Hacienda Salapi)

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
INICIAL	Entre grupos	1.52	2.00	0.76	7.51	0.00
	Dentro de grupos	14.89	147.00	0.10		
	Total	16.41	149.00			

Valor que está debajo al nivel de significancia (5%), uno o los tres grupos son diferentes.

**Tabla 26.** Prueba Subconjuntos Homogeneos Tukey (5%) Datos Iniciales Factor Altura (Hacienda Salapi)

HSD Tukey<sup>a</sup>

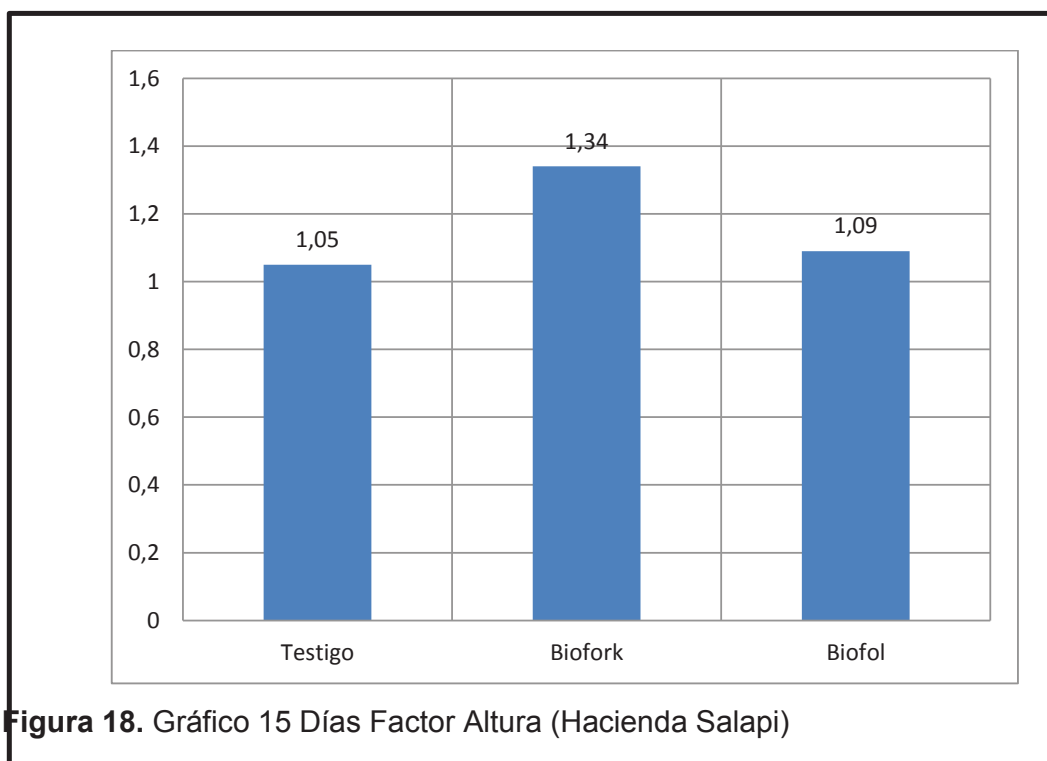
		Subconjunto para alfa = 0.05	
Biofertilizantes	N	1	2
Biofol	50	.9578	
Testigo	50	.9826	
Biofork	50		1.1828
Sig.		.920	1.000

El bioestimulante Biofork difiere significativamente respecto a las otras plantas (Ver Tabla 26)

### 3.1.1.2. Resultados Después 15 Días

**Tabla 27.** Estadísticos Descriptivos 15 Días Factor Altura (Hacienda Salapi)

		95% del intervalo de confianza para la media							
		N	Media	Desviación estándar	Error Estándar	Límite Inferior	Límite Superior	Mínimo	Máximo
Después de 15 días	Testigo	50	1.05	0.31	0.04	0.97	1.14	0.39	1.76
	Biofork	50	1.34	0.41	0.06	1.23	1.46	0.39	2.33
	Biofol	50	1.09	0.20	0.03	1.03	1.15	0.82	1.68
	Total	150	1.16	0.34	0.03	1.11	1.22	0.39	2.33



**Figura 18.** Gráfico 15 Días Factor Altura (Hacienda Salapi)

Después de 15 días de la dosificación de los bioestimulantes se pudo notar los primeros cambios (Ver Tabla 27 y Figura 18) ya que el Biofol en el inicio era el de menor tamaño, superó al Testigo mientras el bioestimulante Biofork ascendió de manera importante.

**Tabla 28.** ANOVA 15 Días Factor Altura (Hacienda Salapi)

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Después de 15 días	Entre grupos	2.49	2.00	1.25	12.26	0.00
	Dentro de grupos	14.94	147.00	0.10		
	Total	17.43	149.00			

Valor que está debajo al nivel de significancia (5%), uno o los tres grupos son diferentes.

**Tabla 29.** Prueba Subconjuntos Homogéneos Tukey (5%) 15 Días Factor Altura (Hacienda Salapi)

HSD Tukey<sup>a</sup>

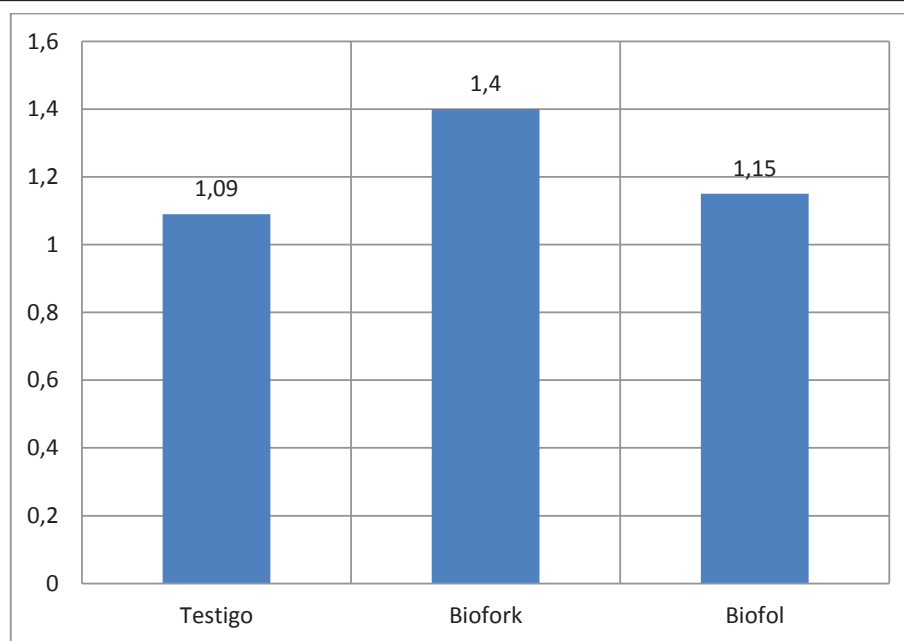
Biofertilizantes	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Testigo	50	1.0540	
Biofol	50	1.0908	
Biofork	50		1.3440
Sig.		.833	1.000

El bioestimulante Biofork difiere significativamente respecto a las otras plantas (Ver Tabla 29)

### 3.1.1.3. Resultado Después 30 Días

**Tabla 30.** Estadísticos Descriptivos 30 Días Factor Altura (Hacienda Salapi)

		95% del intervalo de confianza para la media							
		N	Media	Desviación estándar	Error Estándar	Límite Inferior	Límite Superior	Mínimo	Máximo
Después de 30 días	Testigo	50	1.09	0.32	0.04	1.00	1.18	0.39	1.83
	Biofork	50	1.40	0.41	0.06	1.28	1.52	0.42	2.45
	Biofol	50	1.15	0.21	0.03	1.09	1.21	0.86	1.69
	Total	150	1.21	0.35	0.03	1.16	1.27	0.39	2.45



**Figura 19.** Gráfico 30 Días Factor Altura (Hacienda Salapi)

Después de 30 días de la dosificación de los bioestimulantes (Ver Tabla 30 y Figura 19) se observa que los dos bioestimulantes tienen un crecimiento constante con respecto al Testigo de crecimiento menor.



**Tabla 31.** ANOVA 30 Días Factor Altura (Hacienda Salapi)

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Después de 30 días	Entre grupos	2.71	2.00	1.35	12.79	0.00
	Dentro de grupos	15.56	147.00	0.11		
	Total	18.26	149.00			

Valor que está debajo al nivel de significancia (5%), uno o los tres grupos son diferentes.

**Tabla 32.** Prueba Subconjuntos Homogeneos Tukey (5%) 30 Días Factor Altura (Hacienda Salapi)HSD Tukey<sup>a</sup>

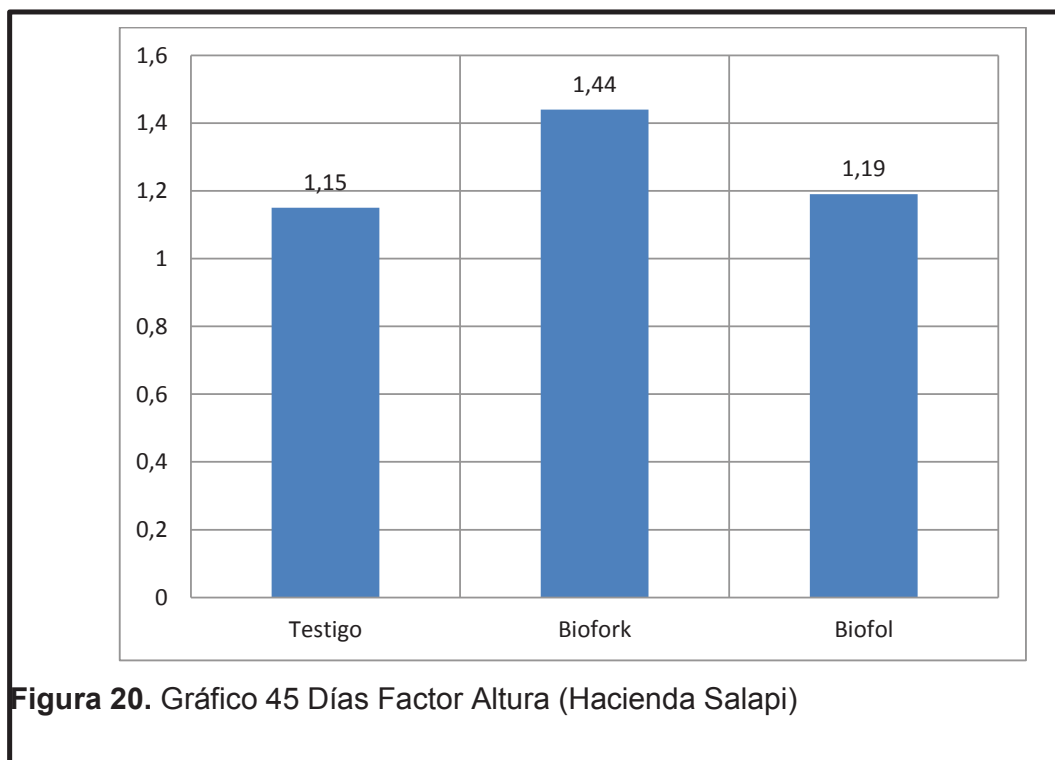
Biofertilizante	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Testigo	50	1.0940	
Biofol	50	1.1478	
Biofork	50		1.4020
Sig.		.687	1.000

El bioestimulante Biofork difiere significativamente respecto a las otras plantas (Ver Tabla 32)

### 3.1.1.4. Resultados Después 45 Días

**Tabla 33.** Estadísticos Descriptivos 45 Días Factor Altura (Hacienda Salapi)

		95% del intervalo de confianza para la media							
		N	Media	Desviación estándar	Error Estándar	Límite Inferior	Límite Superior	Mínimo	Máximo
Después de 45 días	Testigo	50	1.15	0.33	0.05	1.05	1.24	0.39	1.86
	Biofork	50	1.44	0.41	0.06	1.33	1.56	0.50	2.46
	Biofol	50	1.19	0.22	0.03	1.13	1.25	0.86	1.74
	Total	150	1.26	0.35	0.03	1.20	1.32	0.39	2.46



**Figura 20.** Gráfico 45 Días Factor Altura (Hacienda Salapi)

Después de 45 días de la dosificación de los bioestimulantes (Ver Tabla 33 y Figura 20) se observa que el bioestimulante Biofork tiene un mayor crecimiento que los otros dos grupos, los cuales se aprecian homogéneos.

**Tabla 34.** ANOVA 45 Días Factor Altura (Hacienda Salapi)

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Después de 45 días	Entre grupos	2.58	2.00	1.29	12.00	0.00
	Dentro de grupos	15.77	147.00	0.11		
	Total	18.35	149.00			

Valor que está debajo al nivel de significancia (5%), uno o los tres grupos son diferentes.

**Tabla 35.** Prueba Subconjuntos Homogeneos Tukey (5%) 45 Días Factor Altura (Hacienda Salapi)HSD Tukey<sup>a</sup>

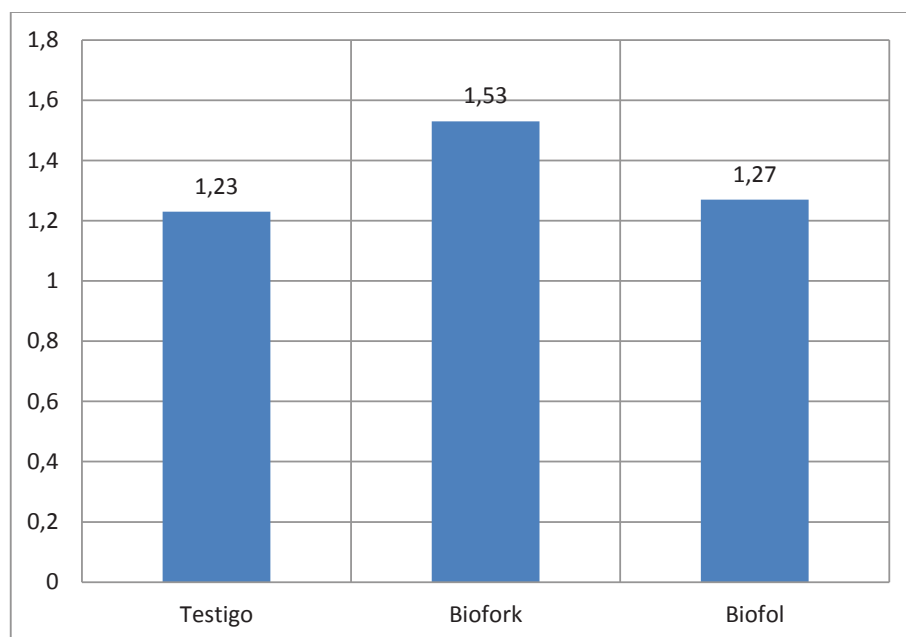
Biofertilizante	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Testigo	50	1.1458	
Biofol	50	1.1916	
Biofork	50		1.4438
Sig.		.764	1.000

El bioestimulante Biofork difiere significativamente respecto a las otras plantas (Ver Tabla 35)

### 3.1.1.5. Resultado Después 60 Días

**Tabla 36.** Estadísticos Descriptivos 60 Días Factor Altura (Hacienda Salapi)

		95% del intervalo de confianza para la media							
		N	Media	Desviación estándar	Error Estándar	Límite Inferior	Límite Superior	Mínimo	Máximo
Después de 60 días	Testigo	50	1.23	0.33	0.05	1.13	1.32	0.46	1.92
	Biofork	50	1.53	0.40	0.06	1.42	1.65	0.60	2.47
	Biofol	50	1.27	0.24	0.03	1.20	1.34	0.92	1.91
	Total	150	1.34	0.35	0.03	1.29	1.40	0.46	2.47



**Figura 21.** Gráfico 60 Días Factor Altura (Hacienda Salapi)

Después de 60 días de la dosificación de los bioestimulantes (Ver Tabla 36 y Figura 21) se observa que el bioestimulante Biofork tuvo mejores resultados con respecto al bioestimulante Biofol que supera por muy pocos centímetros con respecto al Testigo.

**Tabla 37.** ANOVA 60 Días Factor Altura (Hacienda Salapi)

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Después de 60 días	Entre grupos	2.75	2.00	1.37	12.73	0.00
	Dentro de grupos	15.87	147.00	0.11		
	Total	18.62	149.00			

Valor que está debajo al nivel de significancia (5%), uno o los tres grupos son diferentes.

**Tabla 38.** Prueba Subconjuntos Homogeneos Tukey (5%) 60 Días Factor Altura (Hacienda Salapi)HSD Tukey<sup>a</sup>

Subconjunto para alfa = 0.05			
Biofertilizantes	N	1	2
Testigo	50	1.2260	
Biofol	50	1.2700	
Biofork	50		1.5326
Sig.		.782	1.000

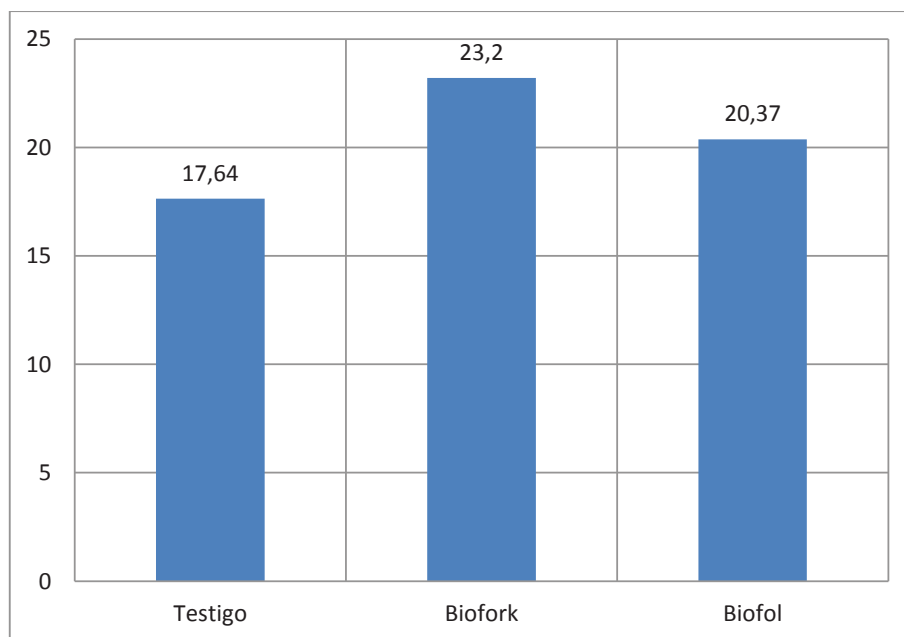
El bioestimulante Biofork difiere significativamente respecto a las otras plantas (Ver Tabla 38).

### 3.1.2. Diámetro del Pseudotallo

#### 3.1.2.1. Datos Iniciales

**Tabla 39.** Estadísticos Descriptivos Datos Iniciales Factor Diámetro Pseudotallo (Hacienda Salapi)

		95% del intervalo de confianza para la media							
		N	Media	Desviación estándar	Error estándar	Límite inferior	Límite superior	Mínimo	Máximo
Inicial	Testigo	50	17.64	4.74	0.67	16.29	18.99	2.00	29.00
	Biofol	50	23.20	7.33	1.04	21.12	25.29	6.00	42.00
	Biofork	50	20.37	3.72	0.53	19.31	21.43	15.00	30.00
	Total	150	20.40	5.90	0.48	19.45	21.36	2.00	42.00



**Figura 22.** Gráfico Datos Iniciales Factor Diámetro Pseudotallo (Hacienda Salapi)

Como datos iniciales (Ver Tabla 39 y Figura 22) se aprecia que las plantas que fueron inyectadas con Biofork tiene un diámetro mayor y el Testigo presenta el menor rango.

**Tabla 40.** ANOVA Datos Iniciales Factor Diámetro Pseudotallo (Hacienda Salapi)

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inicial	Entre grupos	774.04	2.00	387.02	12.90	0.00
	Dentro de grupos	4410.48	147.00	30.00		
	Total	5184.53	149.00			

Valor que está debajo al nivel de significancia (5%), uno o los tres grupos son diferentes.

**Tabla 41.** Prueba Subconjuntos Homogéneos Tukey (5%) Datos Iniciales Factor Diametro Pseudotallo (Hacienda Salapi)

HSD Tukey<sup>a</sup>

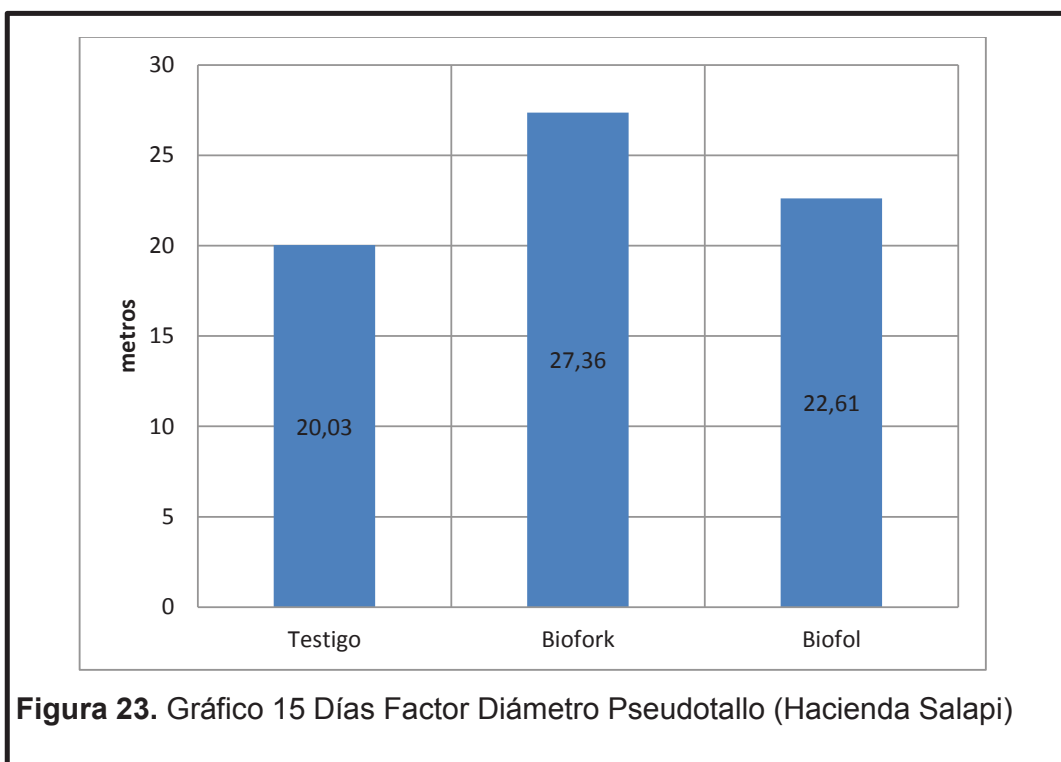
Subconjunto para alfa = 0.05			
Biofertilizantes	N	1	2
Testigo	50	32.2800	
Biofol	50		39.1800
Biofork	50		41.0360
Sig.		1.000	.531

El bioestimulante Biofork difiere significativamente respecto a las otras plantas (Ver Tabla 41).

### 3.1.2.2. Resultados Después 15 Días

**Tabla 42.** Estadísticos Descriptivos 15 Días Factor Diámetro Pseudotallo (Hacienda Salapi)

		95% del intervalo de confianza para la media							
		N	Media (M)	Desviación estándar	Error estándar	Límite inferior	Límite superior	Mínimo	Máximo
Después de 15 días	Testigo	50	20.03	5.46	0.77	18.48	21.58	4.00	39.50
	Biofork	50	27.36	7.58	1.07	25.21	29.51	14.00	48.00
	Biofol	50	22.61	3.99	0.56	21.48	23.74	18.00	36.00
	Total	150	23.33	6.57	0.54	22.27	24.39	4.00	48.00



**Figura 23.** Gráfico 15 Días Factor Diámetro Pseudotallo (Hacienda Salapi)

Después de 15 días de la dosificación de los bioestimulantes (Ver Tabla 42 y Figura 23) se observa que el bioestimulante Biofork tiene los mejores resultados, además de un crecimiento aceptable del bioestimulante Biofol.



**Tabla 43.** ANOVA 15 Días Factor Diámetro Pseudotallo (Hacienda Salapi)

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Después de 15 días	Entre grupos	1382.46	2.00	691.23	20.10	0.00
	Dentro grupos	5055.87	147.00	34.39		
	Total	6438.33	149.00			

Valor que está debajo al nivel de significancia (5%), uno o los tres grupos son diferentes.

**Tabla 44.** Prueba Subconjuntos Homogéneos Tukey (5%) 15 Días Factor Diámetro Pseudotallo (Hacienda Salapi)HSD Tukey<sup>a</sup>

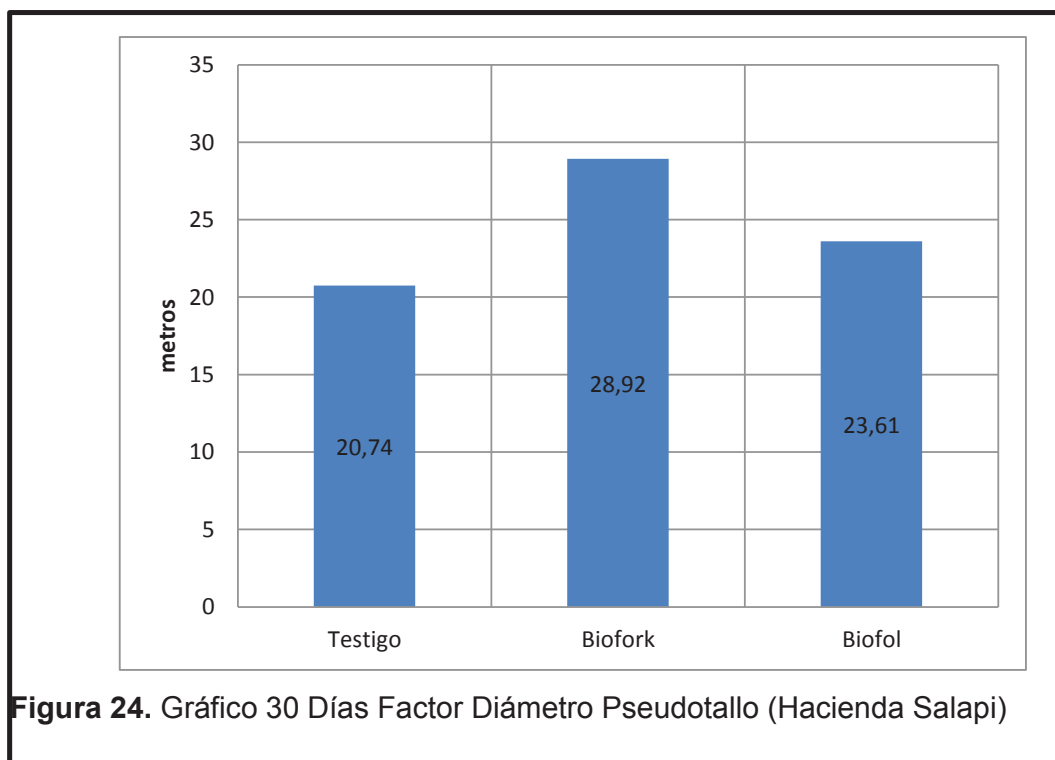
Subconjunto para alfa = 0.05				
Biofertilizantes	N	1	2	3
Testigo	50	35.1100		
Biofol	50		43.2600	
Biofork	50			48.4300
Sig.		1.000	1.000	1.000

Los tres grupos presentan diferencias significativas (Ver Tabla 44).

### 3.1.2.3. Resultado Después 30 Días

**Tabla 45.** Estadísticos Descriptivos 30 Días Factor Diámetro Pseudotallo (Hacienda Salapi)

		N	Media (M)	Desviación estándar	Error estándar	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
						Límite inferior	Límite superior		
Después de 30 días	Testigo	50	20.74	5.13	0.73	19.28	22.20	4.00	34.00
	Biofork	50	28.92	7.39	1.05	26.82	31.02	17.00	48.00
	Biofol	50	23.61	4.18	0.59	22.42	24.80	18.00	36.00
	Total	150	24.42	6.63	0.54	23.35	25.49	4.00	48.00



**Figura 24.** Gráfico 30 Días Factor Diámetro Pseudotallo (Hacienda Salapi)

Después de 30 días de la dosificación de los bioestimulantes (Ver Tabla 45 y Figura 24) se observa que el bioestimulante Biofork tiene los mejores resultados, además de un crecimiento aceptable del bioestimulante Biofol.

**Tabla 46. ANOVA 30 Días Factor Diámetro Pseudotallo (Hacienda Salapi)**

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Después de 30 días	Entre grupos	1722.42	2.00	861.21	26.24	0.00
	Dentro de grupos	4825.45	147.00	32.83		
	Total	6547.87	149.00			

Valor que está debajo al nivel de significancia (5%), uno o los tres grupos son diferentes.

**Tabla 47. Prueba Subconjuntos Homogéneos Tukey (5%) 30 Días Factor Diámetro Pseudotallo (Hacienda Salapi)**

HSD Tukey<sup>a</sup>

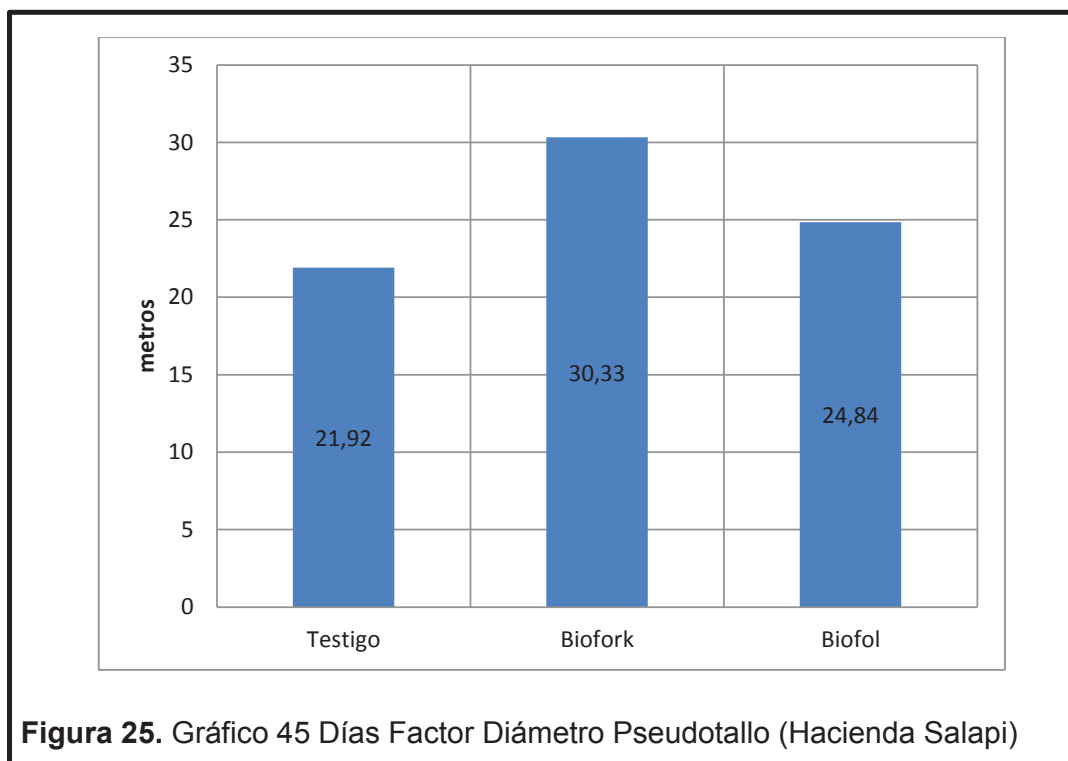
Subconjunto para alfa = 0.05				
Biofertilizantes	N	1	2	3
Testigo	50	36.3500		
Biofol	50		44.4400	
Biofork	50			49.5300
Sig.		1.000	1.000	1.000

Los tres grupos presentan diferencias significativas (Ver Tabla 47).

### 3.1.2.4. Resultados Después 45 Días

**Tabla 48.** Estadísticos Descriptivos 45 Días Factor Diámetro Pseudotallo (Hacienda Salapi)

		95% del intervalo de confianza para la media							
		N	Media (M)	Desviación estándar	Error estándar	Límite inferior	Límite superior	Mínimo	Máximo
Después de 45 días	Testigo	50	21.92	4.95	0.70	20.51	23.33	10.00	34.00
	Biofork	50	30.33	8.15	1.15	28.01	32.65	18.00	48.00
	Biofol	50	24.84	5.18	0.73	23.37	26.31	16.00	44.00
	Total	150	25.70	7.14	0.58	24.54	26.85	10.00	48.00



**Figura 25.** Gráfico 45 Días Factor Diámetro Pseudotallo (Hacienda Salapi)

Después de 45 días de la dosificación de los bioestimulantes (Ver Tabla 48 y Figura 25) se aprecia un mayor crecimiento del grupo Biofork y Biofol con respecto al Testigo.

**Tabla 49. ANOVA 45 Días Factor Diámetro Pseudotallo (Hacienda Salapi)**

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Después de 45 días	Entre grupos	1823.24	2.00	911.62	23.22	0.00
	Dentro de grupos	5771.71	147.00	39.26		
	Total	7594.95	149.00			

Valor que está debajo al nivel de significancia (5%), uno o los tres grupos son diferentes.

**Tabla 50. Prueba Subconjuntos Homogéneos Tukey (5%) 45 Días Factor Diámetro Pseudotallo (Hacienda Salapi)**

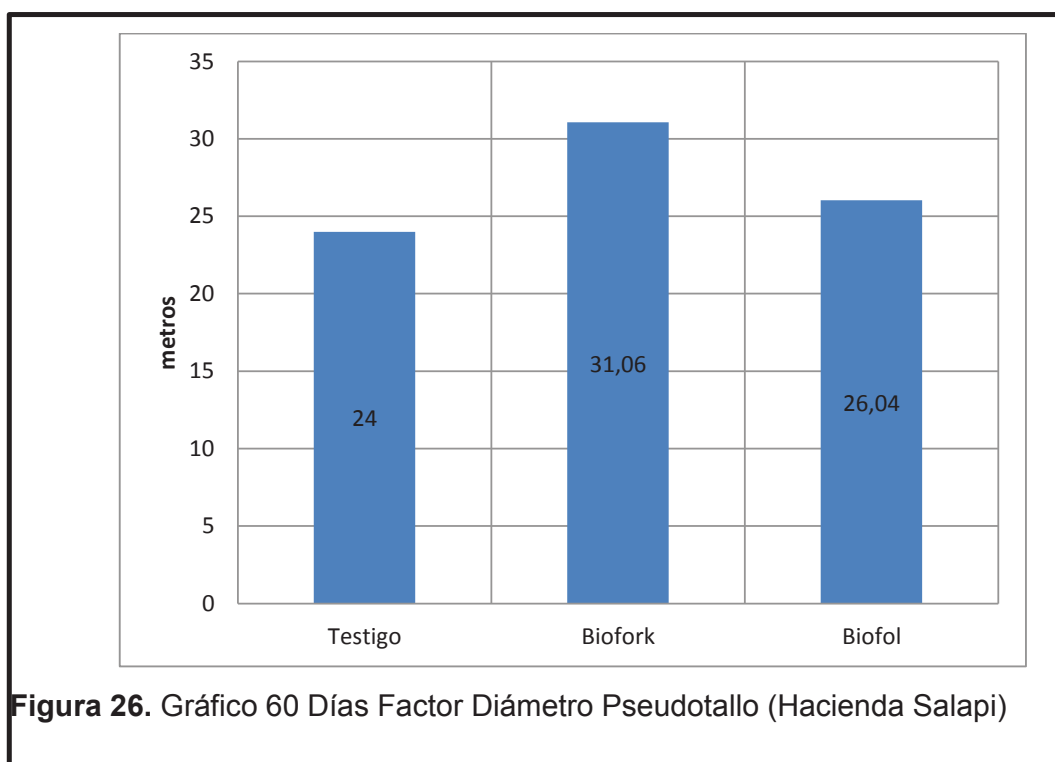
Subconjunto para alfa = 0.05				
Biofertilizantes	N	1	2	3
Testigo	50	36.7200		
Biofol	50		42.3600	
Biofork	50			48.2900
Sig.		1.000	1.000	1.000

Los tres grupos presentan diferencias significativas (Ver Tabla 50).

### 3.1.2.5. Resultado Después 60 Días

**Tabla 51.** Estadísticos Descriptivos 60 Días Factor Diámetro Pseudotallo (Hacienda Salapi)

		N	Media (M)	Desviación estándar	Error estándar	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
						Límite inferior	Límite superior		
Después de 60 días	Testigo	50	24.00	5.14	0.73	22.54	25.46	14.00	37.00
	Biofork	50	31.06	6.97	0.99	29.08	33.04	19.00	49.00
	Biofol	50	26.04	4.54	0.64	24.75	27.33	18.00	40.00
	Total	150	27.03	6.35	0.52	26.01	28.06	14.00	49.00



Después de 60 días de la dosificación de los bioestimulantes (Ver Tabla 51 y Figura 26), los dos grupos Biofol y Biofork tiene un crecimiento mucho más alto con respecto al Testigo

**Tabla 52.** ANOVA 60 Días Factor Diámetro Pseudotallo (Hacienda Salapi)

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Después de 60 días	Entre grupos	1320.09	2.00	660.05	20.72	0.00
	Dentro de grupos	4683.24	147.00	31.86		
	Total	6003.33	149.00			

Valor que está debajo al nivel de significancia (5%), uno o los tres grupos son diferentes.

**Tabla 53.** Prueba Subconjuntos Homogéneos Tukey (5%) 60 Días Factor Diámetro Pseudotallo (Hacienda Salapi)

HSD Tukey<sup>a</sup>

Subconjunto para alfa = 0.05				
Biofertilizantes	N	1	2	3
Testigo	50	40.5200		
Biofol	50		45.5700	
Biofork	50			50.7400
Sig.		1.000	1.000	1.000

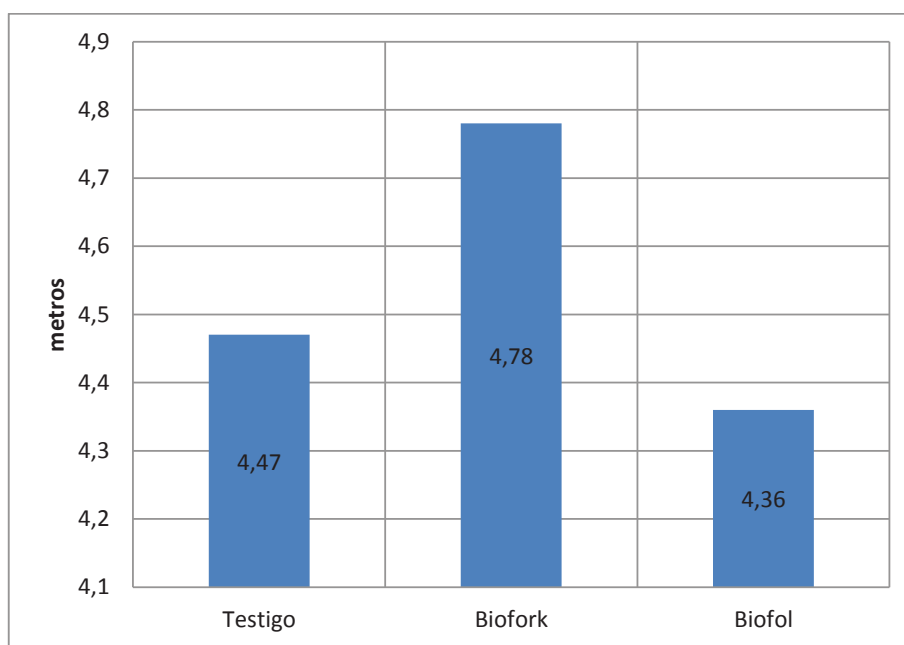
Los tres grupos presentan diferencias significativas (Ver Tabla 53).

### 3.1.4. Emisión Foliar

#### 3.1.4.1. Datos Iniciales

**Tabla 54.** Estadísticos Descriptivos Datos Iniciales Factor Emisión Foliar (Hacienda Salapi)

		95% del intervalo de confianza para la media							
		N	Media (M)	Desviación estándar	Error estándar	Límite inferior	Límite superior	Mínimo	Máximo
Inicial	Testigo	50	4.47	0.75	0.11	4.26	4.69	2.00	5.80
	Biofork	50	4.78	0.74	0.11	4.56	4.99	2.00	7.20
	Biofol	50	4.36	0.50	0.07	4.21	4.50	3.60	5.60
	Total	150	4.53	0.69	0.06	4.42	4.65	2.00	7.20



**Figura 27.** Gráfico Datos Iniciales Factor Emisión Foliar (Hacienda Salapi)



Como datos iniciales (Ver Tabla 54 y Figura 27) se aprecia que las plantas Biofol son menores con respecto a los otros dos grupos, Biofork es el de mayor emisión foliar.

**Tabla 55.** ANOVA Datos Iniciales Factor Emisión Foliar (Hacienda Salapi)

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inicial	Entre grupos	4.70	2.00	2.35	5.15	0.01
	Dentro de grupos	67.18	147.00	0.46		
	Total	71.88	149.00			

Valor que está debajo al nivel de significancia (5%), uno o los tres grupos son diferentes.

**Tabla 56.** Prueba Subconjuntos Homogéneos Tukey (5%) Datos Iniciales Factor Emisión Foliar (Hacienda Salapi)

HSD Tukey<sup>a</sup>

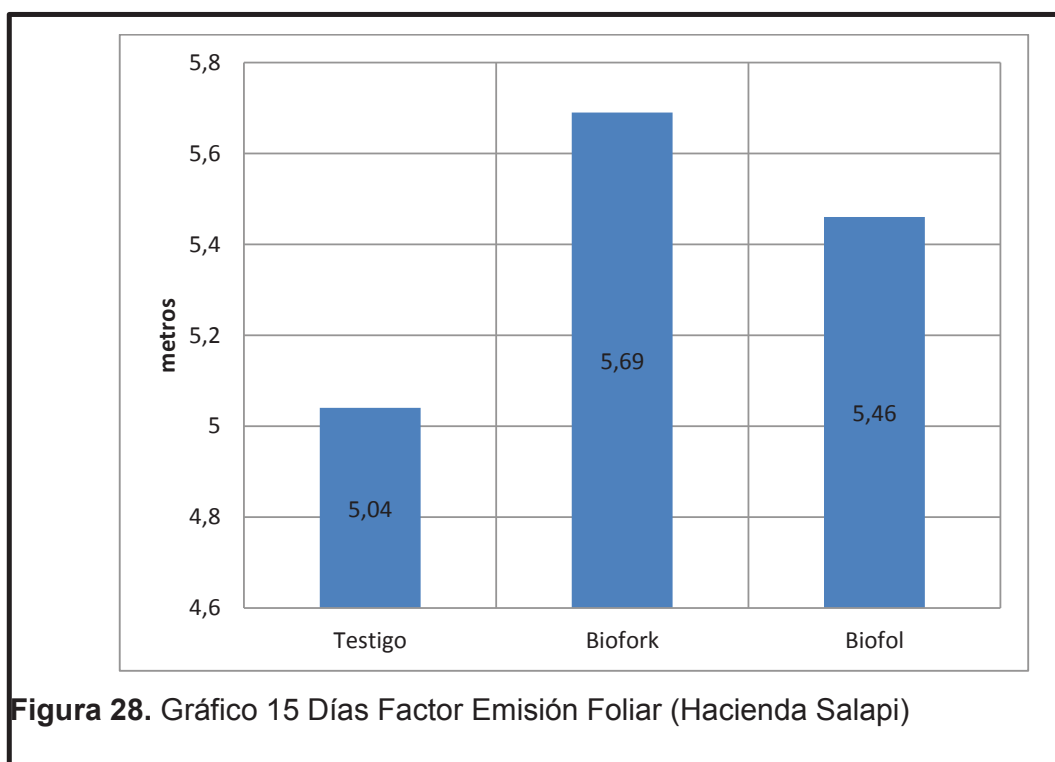
		Subconjunto para alfa = 0.05	
Biofertilizantes	N	1	2
Biofol	50	4.3560	
Testigo	50	4.4720	4.4720
Biofork	50		4.7760
Sig.		.668	.067

Existe dos grupos (Ver Tabla 56) con diferencia significativa tanto (Biofol-Testigo) como (Testigo-Biofork).

### 3.1.4.2. Resultados Después 15 Días

**Tabla 57.** Estadísticos Descriptivos 15 Días Factor Emisión Foliar (Hacienda Salapi)

		N	Media (M)	Desviación estándar	Error estándar	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
						Límite inferior	Límite superior		
Después de 15 días	Testigo	50	5.04	0.65	0.09	4.86	5.23	3.00	6.60
	Biofork	50	5.69	0.73	0.10	5.48	5.90	4.00	8.80
	Biofol	50	5.46	0.49	0.07	5.32	5.60	4.00	6.80
	Total	150	5.40	0.68	0.06	5.29	5.51	3.00	8.80



**Figura 28.** Gráfico 15 Días Factor Emisión Foliar (Hacienda Salapi)

Como datos iniciales (Ver Tabla 57 y Figura 28) se aprecia que las plantas Biofol son menores con respecto a los otros dos grupos, Biofork es el de mayor emisión foliar.

**Tabla 58. ANOVA 15 Días Factor Emisión Foliar (Hacienda Salapi)**

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Después de 15 días	Entre grupos	10.76	2.00	5.38	13.49	0.00
	Dentro de grupos	58.60	147.00	0.40		
	Total	69.36	149.00			

Valor que está debajo al nivel de significancia (5%), uno o los tres grupos son diferentes.

**Tabla 59. Prueba Subconjuntos Homogéneos Tukey (5%) 15 Días Factor Emisión Foliar (Hacienda Salapi)**

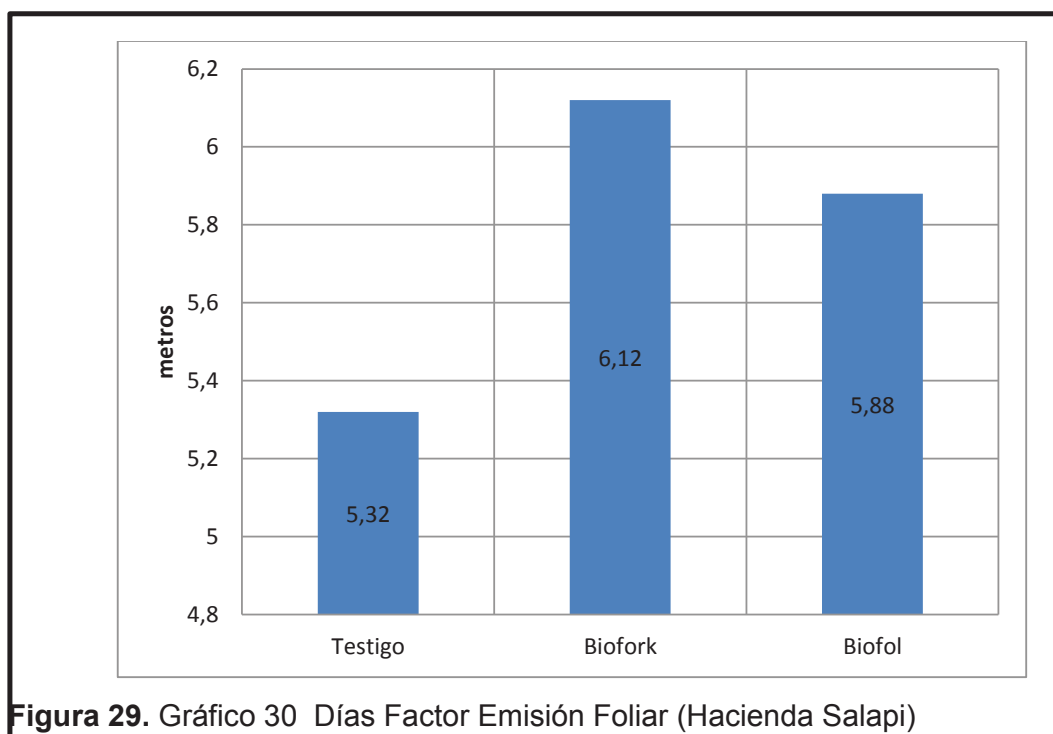
Subconjunto para alfa = 0.05			
Biofertilizantes	N	1	2
Testigo	50	5.0440	
Biofol	50		5.4560
Biofork	50		5.6920
Sig.		1.000	.151

El Testigo difiere significativamente respecto a los bioestimulantes (Ver Tabla 59).

### 3.1.4.3. Resultado Después 30 Días

**Tabla 60.** Estadísticos Descriptivos 30 Días Factor Emisión Foliar (Hacienda Salapi)

		N	Media (M)	Desviación estándar	Error estándar	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
						Límite inferior	Límite superior		
Después de 30 días	Testigo	50	5.32	0.79	0.11	5.10	5.54	3.00	7.60
	Biofork	50	6.12	0.90	0.13	5.86	6.38	4.00	9.00
	Biofol	50	5.88	0.54	0.08	5.73	6.03	5.00	7.20
	Total	150	5.77	0.82	0.07	5.64	5.91	3.00	9.00



**Figura 29.** Gráfico 30 Días Factor Emisión Foliar (Hacienda Salapi)

Como datos iniciales (Ver Tabla 60 y Figura 29) se aprecia que las plantas Biofol son menores con respecto a los otros dos grupos, Biofork es el de mayor emisión foliar.

**Tabla 61.** ANOVA 30 Días Factor Emisión Foliar (Hacienda Salapi)

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Después de 30 días	Entre grupos	16.85	2.00	8.43	14.69	0.00
	Dentro de grupos	84.32	147.00	0.57		
	Total	101.17	149.00			

Valor que está debajo al nivel de significancia (5%), uno o los tres grupos son diferentes.

**Tabla 62.** Prueba Subconjuntos Homogéneos Tukey (5%) 30 Días Factor Emisión Foliar (Hacienda Salapi)HSD Tukey<sup>a</sup>

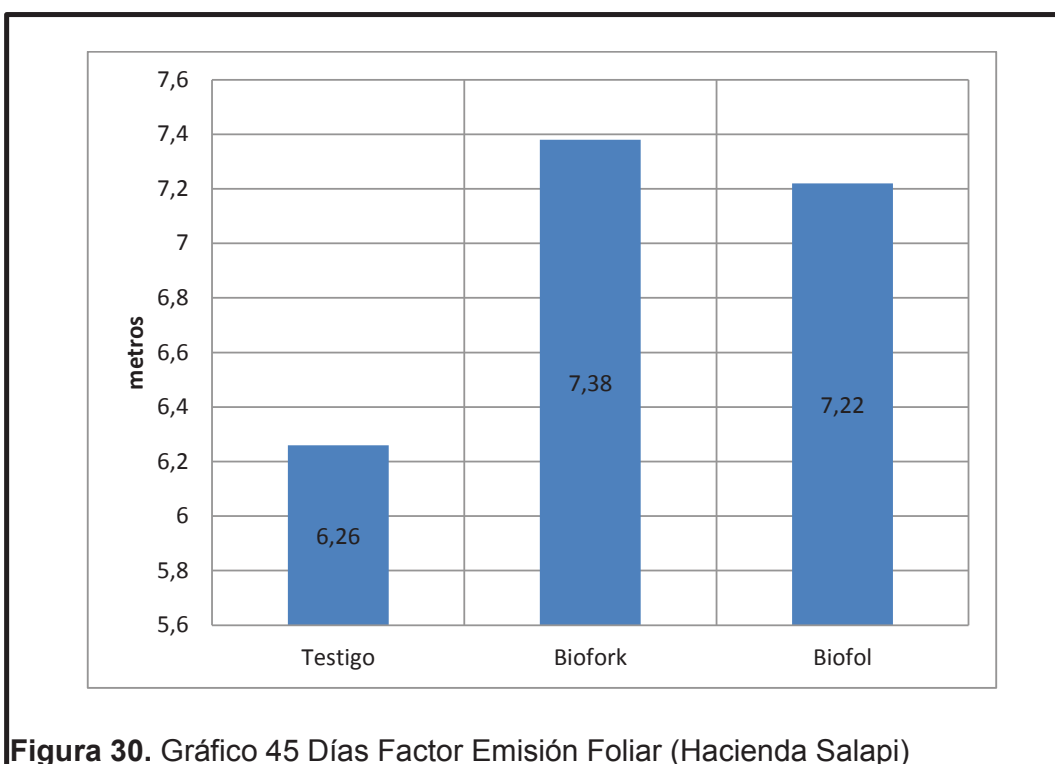
Subconjunto para alfa = 0.05			
Biofertilizantes	N	1	2
Testigo	50	5.3200	
Biofol	50		5.8800
Biofork	50		6.1200
Sig.		1.000	.256

El Testigo difiere significativamente respecto a los bioestimulantes (Ver Tabla 62).

### 3.1.4.4. Resultados Después 45 Días

**Tabla 63.** Estadísticos Descriptivos 45 Días Factor Emisión Foliar (Hacienda Salapi)

		95% del intervalo de confianza para la media							
		N	Media (M)	Desviación estándar	Error estándar	Límite inferior	Límite superior	Mínimo	Máximo
Después de 45 días	Testigo	50	6.26	1.27	0.18	5.90	6.62	3.00	8.40
	Biofork	50	7.38	1.42	0.20	6.97	7.78	4.00	10.60
	Biofol	50	7.22	1.20	0.17	6.88	7.56	5.00	9.60
	Total	150	6.95	1.38	0.11	6.73	7.18	3.00	10.60



**Figura 30.** Gráfico 45 Días Factor Emisión Foliar (Hacienda Salapi)

Como datos iniciales (Ver Tabla 63 y Figura 30) se aprecia que los bioestimulantes Biofork y Biofol crecen a una velocidad mayor que el Testigo.

**Tabla 64.** ANOVA 45 Días Factor Emisión Foliar (Hacienda Salapi)

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Después de 45 días	Entre grupos	36.63	2.00	18.32	10.84	0.00
	Dentro de grupos	248.28	147.00	1.69		
	Total	284.91	149.00			

Valor que está debajo al nivel de significancia (5%), uno o los tres grupos son diferentes.

**Tabla 65.** Prueba Subconjuntos Homogéneos Tukey (5%) 45 Días Factor Emisión Foliar (Hacienda Salapi)

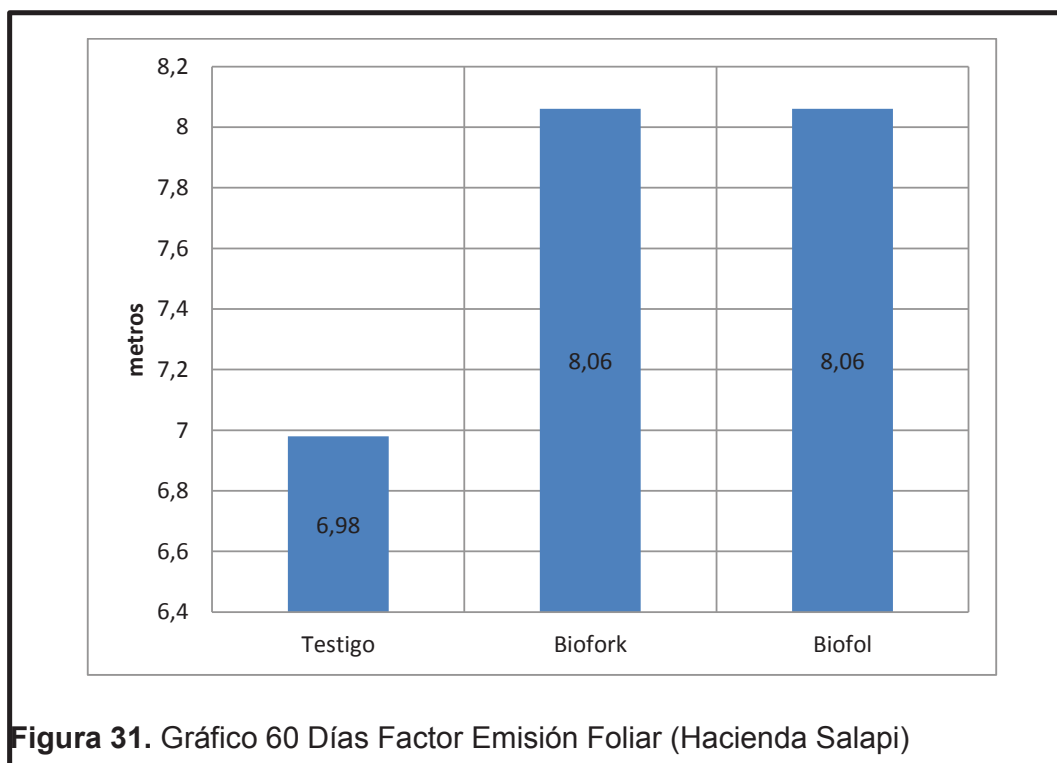
Subconjunto para alfa = 0.05			
Biofertilizantes	N	1	2
Testigo	50	6.2600	
Biofol	50		7.2240
Biofork	50		7.3760
Sig.		1.000	.828

El Testigo difiere significativamente respecto a los bioestimulantes (Ver Tabla 65)

### 3.1.4.5. Resultado Después 60 Días

**Tabla 66.** Estadísticos Descriptivos 60 Días Factor Emisión Foliar (Hacienda Salapi)

		N	Media (M)	Desviación estándar	Error estándar	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
						Límite inferior	Límite superior		
Después de 60 días	Testigo	50	6.98	1.45	0.20	6.57	7.39	4.00	9.40
	Biofork	50	8.06	1.44	0.20	7.65	8.46	4.00	10.20
	Biofol	50	8.06	1.26	0.18	7.70	8.41	6.00	11.20
	Total	150	7.70	1.46	0.12	7.46	7.93	4.00	11.20



**Figura 31.** Gráfico 60 Días Factor Emisión Foliar (Hacienda Salapi)



Como datos iniciales (Ver Tabla 66 y Figura 31) se aprecia que los bioestimulantes tuvieron el mismo tamaño, cabe apreciar que el mayor crecimiento lo tuvo Biofol.

**Tabla 67.** ANOVA 60 Días Factor Emisión Foliar (Hacienda Salapi)

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Después de 60 días	Entre grupos	38.59	2.00	19.30	10.09	0.00
	Dentro de grupos	281.15	147.00	1.91		
	Total	319.74	149.00			

Valor que está debajo al nivel de significancia (5%), uno o los tres grupos son diferentes.

**Tabla 68.** Prueba Subconjuntos Homogéneos Tukey (5%) 60 Días Factor Emisión Foliar (Hacienda Salapi)

HSD Tukey<sup>a</sup>

Biofertilizantes	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Testigo	50	6.9800	
Biofork	50		8.0560
Biofol	50		8.0560
Sig.		1.000	1.000

El Testigo difiere significativamente respecto a los bioestimulantes (Ver Tabla 68).

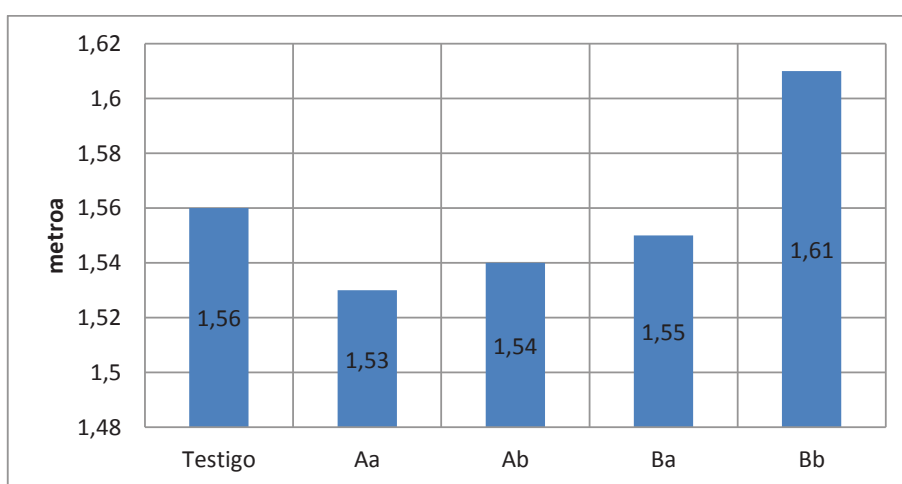
### 3.2. Hacienda El Sauces

#### 3.2.1. Altura

##### 3.2.1.1. Datos Iniciales

**Tabla 69.** Estadísticos Descriptivos Datos Iniciales Factor Altura (Hacienda El Sauces)

		95% del intervalo de confianza para la media							
		N	Media (M)	Desviación estándar	Error estándar	Límite inferior	Límite superior	Mínimo	Máximo
<b>Inicial</b>	Testigo	25	1.56	0.27	0.05	1.44	1.67	1.01	2.04
	Aa	25	1.53	0.21	0.04	1.44	1.62	1.04	2.00
	Ab	25	1.54	0.18	0.04	1.46	1.61	1.10	1.87
	Ba	25	1.55	0.25	0.05	1.45	1.66	1.02	1.97
	Bb	25	1.61	0.25	0.05	1.51	1.72	1.15	2.18
	Total	125	1.56	0.23	0.02	1.52	1.60	1.01	2.18



**Figura 32.** Gráfico Datos Iniciales Factor Altura (Hacienda El Sauces)

Como datos iniciales (Ver Tabla 69 y Figura 32) se aprecia que las plantas que fueron inyectadas con la combinación Bb y Testigo tienen mayor altura.

**Tabla 70.** ANOVA Datos Iniciales Factor Altura (Hacienda El Sauces)

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inicial	Entre grupos	.097	4	0.02	0.43	0.787
	Dentro de grupos	6.737	120	0.06		
	Total	6.834	124			

Valor que está sobre al nivel de significancia (5%), los grupos no presentan diferencias.

**Tabla 71.** Prueba Subconjuntos Homogéneos Tukey (5%) Datos Iniciales Factor Altura (Hacienda El Sauces)

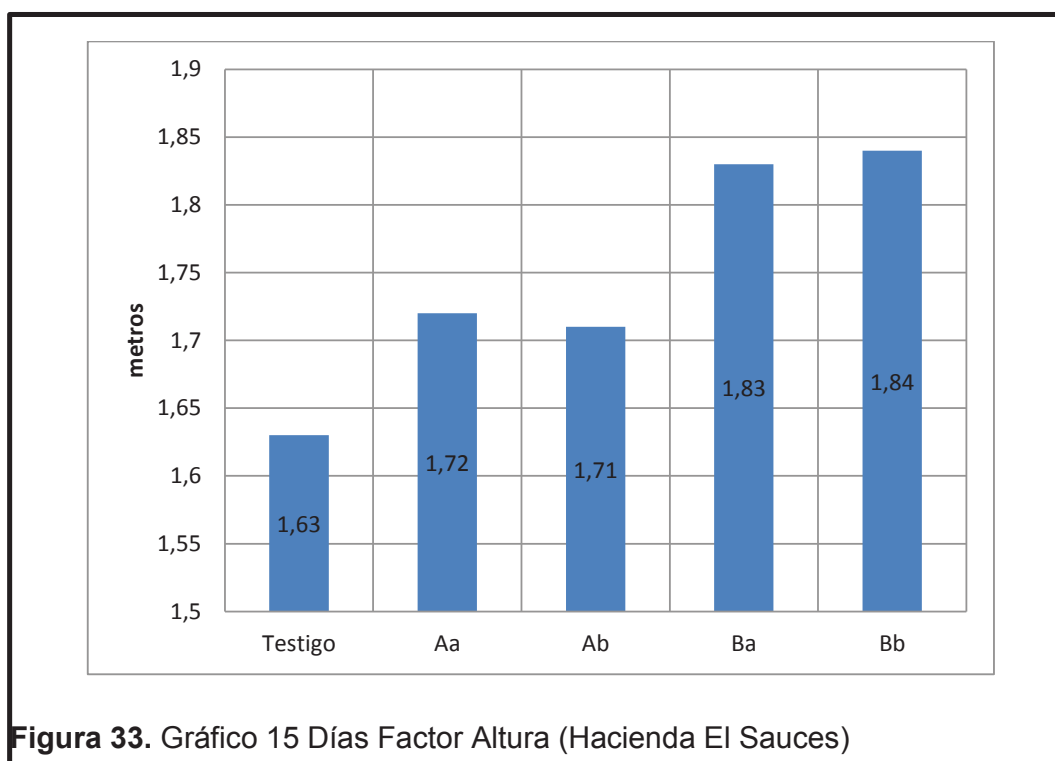
BIOFERTILIZANTES	N	Subconjunto para alfa = 0.05
		1
Aa	25	1.5328
Ab	25	1.5384
Ba	25	1.5544
Testigo	25	1.5564
Bb	25	1.6112
Sig.		.768

No tienen diferencias significativas (Ver Tabla 71).

### 3.2.1.2. Resultados Después de 15 Días

**Tabla 72.** Estadísticos Descriptivos 15 Días Factor Altura (Hacienda El Sauces)

		95% del intervalo de confianza para la media							
		N	Media (M)	Desviación estándar	Error estándar	Límite inferior	Límite superior	Mínimo	Máximo
<b>Después de 15 días</b>	Testigo	25	1.63	0.30	0.06	1.50	1.75	1.09	2.35
	Aa	25	1.72	0.19	0.04	1.64	1.79	1.32	2.21
	Ab	25	1.71	0.19	0.04	1.63	1.79	1.37	2.01
	Ba	25	1.83	0.17	0.03	1.76	1.90	1.43	2.22
	Bb	25	1.84	0.21	0.04	1.75	1.93	1.35	2.27
	Total	125	1.74	0.23	0.02	1.70	1.79	1.09	2.35



**Figura 33.** Gráfico 15 Días Factor Altura (Hacienda El Sauces)

Después de 15 días de la dosificación de los bioestimulantes (Ver Tabla 72 y Figura 33), se aprecia que las plantas que fueron inyectadas con la combinación Bb y Ba tiene mayor altura.

**Tabla 73.** ANOVA 15 Días Factor Altura (Hacienda El Sauces)

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Después de 15 días	Entre grupos	.807	4.000	.202	4.304	.003
	Dentro de grupos	5.627	120.000	.047		
	Total	6.434	124.000			

Valor que está debajo al nivel de significancia (5%), uno o los cinco grupos son diferentes.

**Tabla 74.** Prueba Subconjuntos Homogéneos Tukey (5%) 15 Días Factor Altura (Hacienda El Sauces)

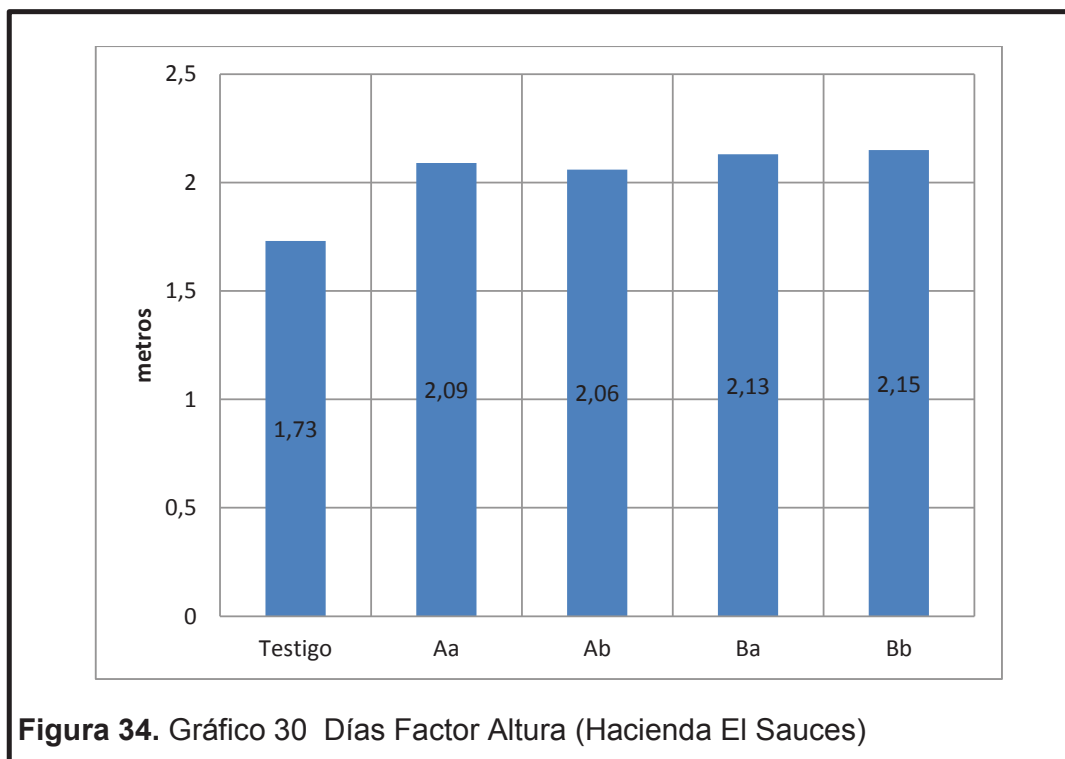
BIOFERTILIZANTES	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Testigo	25	1.6268	
Ab	25	1.7108	1.7108
Aa	25	1.7160	1.7160
Ba	25		1.8276
Bb	25		1.8424
Sig.		.593	.207

Se aprecia (Ver Tabla 74) que existen dos grupos con diferencias significativas (Testigo, Ab, Aa) y (Ab, Aa, Ba, Bb)

### 3.2.1.3. Resultado Después 30 Días

**Tabla 75.** Estadísticos Descriptivos 30 Días Factor Altura (Hacienda El Sauces)

		95% del intervalo de confianza para la media							
		N	Media (M)	Desviación estándar	Error estándar	Límite inferior	Límite superior	Mínimo	Máximo
Después de 30 días	Testigo	25	1.73	0.33	0.07	1.59	1.86	1.16	2.41
	Aa	25	2.09	0.27	0.05	1.98	2.20	1.67	2.71
	Ab	25	2.06	0.26	0.05	1.96	2.17	1.70	2.72
	Ba	25	2.13	0.25	0.05	2.03	2.23	1.73	2.73
	Bb	25	2.15	0.29	0.06	2.04	2.27	1.52	2.69
	Total	125	2.03	0.32	0.03	1.98	2.09	1.16	2.73



**Figura 34.** Gráfico 30 Días Factor Altura (Hacienda El Sauces)

Después de 45 días de la dosificación de los bioestimulantes (Ver Tabla 75 y Figura 34), las combinaciones Bb, Ab y Ba son de mayor crecimiento. Se

puede claramente notar la superioridad de los lotes con el tratamiento efectuado versus el testigo que se mantuvo con la fertilización normal realizada en la hacienda El Sauce, es importante resaltar que al lote testigo se mantuvo la fertilización tradicional de alto rendimiento efectuado por la empresa productora que a su vez exporta.

**Tabla 76.** ANOVA 30 Días Factor Altura (Hacienda El Sauces)

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Después de 30 días	Entre grupos	3.038	4.000	.759	9.760	.000
	Dentro de grupos	9.338	120.000	.078		
	Total	12.376	124.000			

Valor que está debajo al nivel de significancia (5%), uno o los cinco grupos son diferentes.

**Tabla 77.** Prueba Subconjuntos Homogéneos Tukey (5%) 30 Días Factor Altura (Hacienda El Sauces)

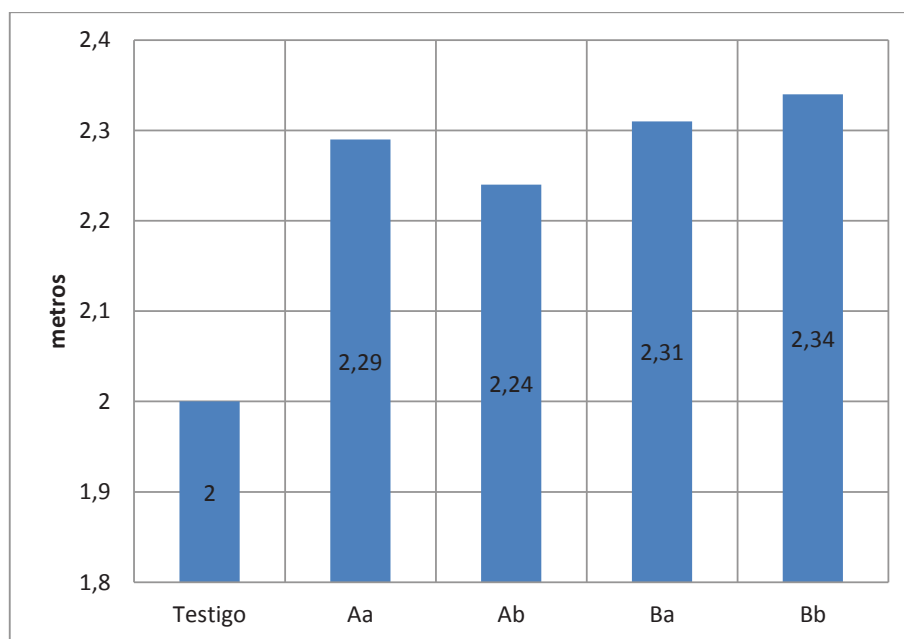
Subconjunto para alfa = 0.05			
BIOFERTILIZANTES	N	1	2
Testigo	25	1.7272	
Ab	25		2.0640
Aa	25		2.0908
Ba	25		2.1292
Bb	25		2.1532
Sig.		1.000	.790

El Testigo difiere significativamente respecto a las otras plantas (Ver Tabla 77)

### 3.2.1.4. Resultados Después 45 Días

**Tabla 78.** Estadísticos Descriptivos 45 Días Factor Altura (Hacienda El Sauces)

		95% del intervalo de confianza para la media							
		N	Media (M)	Desviación estándar	Error estándar	Límite inferior	Límite superior	Mínimo	Máximo
<b>Después de 45 días</b>	Testigo	25	2.00	0.38	0.08	1.84	2.16	1.43	2.77
	Aa	25	2.29	0.25	0.05	2.18	2.39	1.90	3.03
	Ab	25	2.24	0.25	0.05	2.14	2.34	1.84	2.68
	Ba	25	2.31	0.34	0.07	2.17	2.45	1.38	2.82
	Bb	25	2.34	0.26	0.05	2.23	2.45	1.62	2.80
	Total	125	2.24	0.32	0.03	2.18	2.29	1.38	3.03



**Figura 35.** Gráfico 45 Días Factor Altura (Hacienda El Sauces)



Después de 30 días de la dosificación de los bioestimulantes (Ver Tabla 78 y Figura 35), se presenta un crecimiento mayor en los bioestimulantes con respecto al testigo, Ba y Bb sobresalen.

**Tabla 79.** ANOVA 45 Días Factor Altura (Hacienda El Sauces)

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Después de 45 días	Entre grupos	1.882	4.000	.470	5.141	.001
	Dentro de grupos	10.982	120.000	.092		
	Total	12.864	124.000			

Valor que está debajo al nivel de significancia (5%), uno o los cinco grupos son diferentes.

**Tabla 80.** Prueba Subconjuntos Homogéneos Tukey (5%) 45 Días Factor Altura (Hacienda El Sauces)

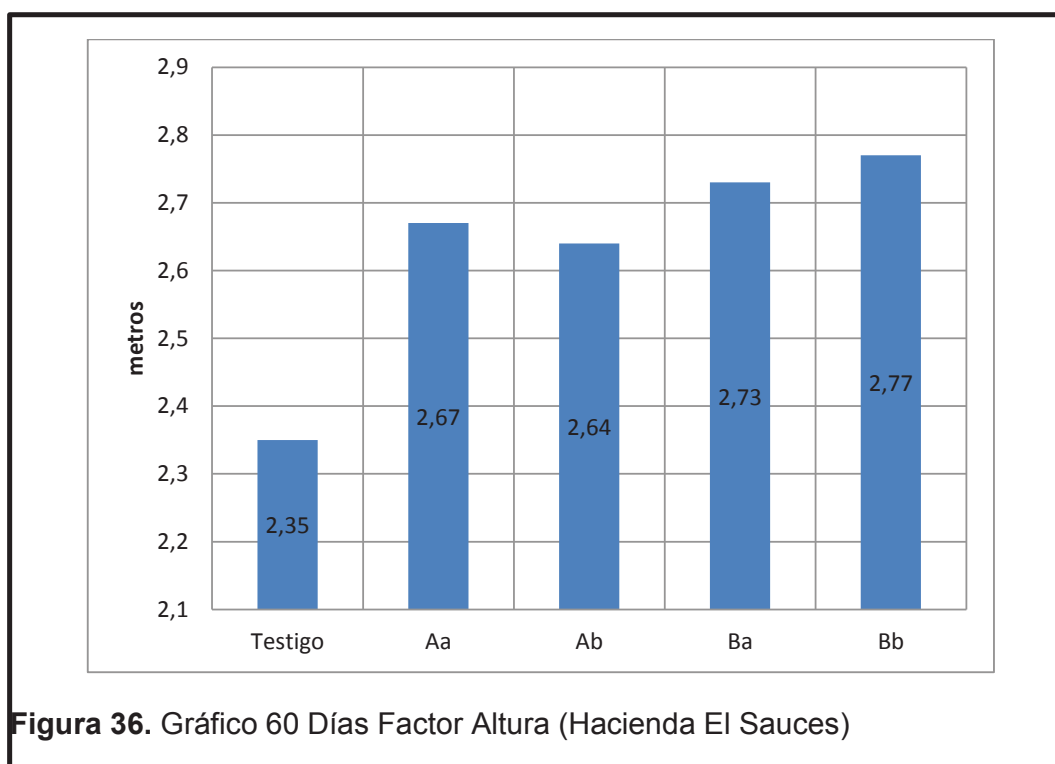
Subconjunto para alfa = 0.05			
BIOFERTILIZANTES	N	1	2
Testigo	25	1.9992	
Ab	25		2.2384
Aa	25		2.2852
Ba	25		2.3116
Bb	25		2.3412
Sig.		1.000	.751

El Testigo difiere significativamente respecto a las otras plantas (Ver Tabla 80)

### 3.2.1.5. Resultado Después 60 Días

**Tabla 81.** Estadísticos Descriptivos 60 Días Factor Altura (Hacienda El Sauces)

		95% del intervalo de confianza para la media							
		N	Media (M)	Desviación estándar	Error estándar	Límite inferior	Límite superior	Mínimo	Máximo
Después de 60 días	Testigo	25	2.35	0.42	0.08	2.17	2.52	1.78	3.06
	Aa	25	2.67	0.30	0.06	2.55	2.79	2.22	3.51
	Ab	25	2.64	0.34	0.07	2.49	2.78	2.04	3.52
	Ba	25	2.73	0.36	0.07	2.58	2.88	2.09	3.33
	Bb	25	2.77	0.33	0.07	2.63	2.91	1.89	3.22
	Total	125	2.63	0.38	0.03	2.56	2.70	1.78	3.52



**Figura 36.** Gráfico 60 Días Factor Altura (Hacienda El Sauces)

Después de 60 días de la dosificación de los bioestimulantes (Ver Tabla 81 y Figura 36), Se presenta una mayor diferencia entre el testigo y los bioestimulantes, el grupo de mayor crecimiento fue Bb.

**Tabla 82.** ANOVA 60 Días Factor Altura (Hacienda El Sauces)

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Después de 60 días	Entre grupos	2.767	4.000	.692	5.540	.000
	Dentro de grupos	14.986	120.000	.125		
	Total	17.753	124.000			

Valor que está debajo al nivel de significancia (5%), uno o los cinco grupos son diferentes.

**Tabla 83.** Prueba Subconjuntos Homogéneos Tukey (5%) 60 Días Factor Altura (Hacienda El Sauces)

HSD Tukey<sup>a</sup>

BIOFERTILIZANTES	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Testigo	25	2.3468	
Ab	25		2.6372
Aa	25		2.6712
Ba	25		2.7268
Bb	25		2.7692
Sig.		1.000	.679

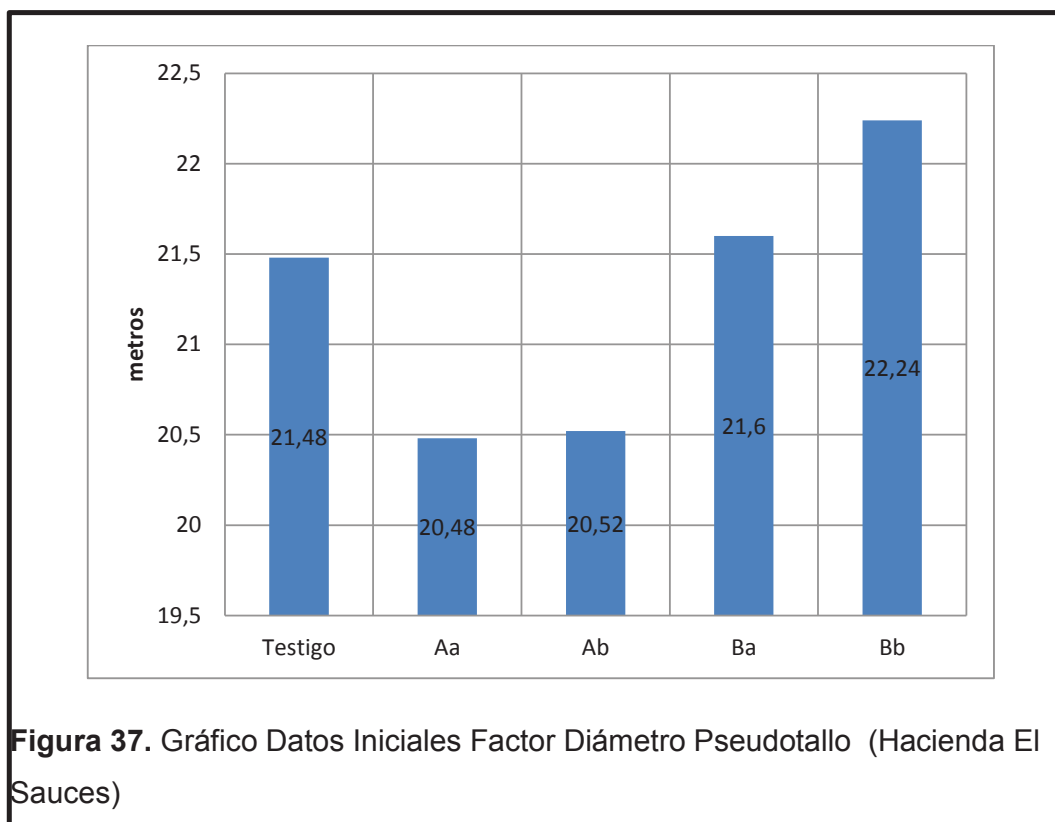
El Testigo difiere significativamente respecto a las otras plantas (Ver Tabla 83)

## 2.2.2. Diámetro del Pseudotallo

### 3.2.2.1. Datos Iniciales

**Tabla 84.** Estadísticos Descriptivos Datos Iniciales Factor Diámetro Pseudotallo (Hacienda El Sauces)

		95% del intervalo de confianza para la media							
		N	Media (M)	Desviación estándar	Error estándar	Límite inferior	Límite superior	Mínimo	Máximo
Inicial	Testigo	25	21.48	5.12	1.02	19.37	23.59	14.00	33.00
	Aa	25	20.48	2.99	0.60	19.25	21.71	14.00	25.00
	Ab	25	20.52	3.44	0.69	19.10	21.94	16.00	28.00
	Ba	25	21.60	4.04	0.81	19.93	23.27	14.00	30.00
	Bb	25	22.24	4.86	0.97	20.23	24.25	15.00	34.00
	Total	125	21.26	4.16	0.37	20.53	22.00	14.00	34.00



Con respecto a los datos iniciales (Ver Tabla 84 y Figura 37), se observa que los grupos Testigo y BB presentan un mayor diámetro.

**Tabla 85.** ANOVA Datos Iniciales Factor Diámetro Pseudotallo (Hacienda El Sauces)

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inicial	Entre grupos	57.008	4	14.252	.820	.515
	Dentro de grupos	2085.280	120	17.377		
	Total	2142.288	124			

Valor que está sobre al nivel de significancia (5%), ninguno de los grupos son diferentes.

**Tabla 86.** Prueba Subconjuntos Homogéneos Tukey (5%) Datos Iniciales  
Factor Diámetro Pseudotallo (Hacienda El Sauces)

HSD Tukey<sup>a</sup>

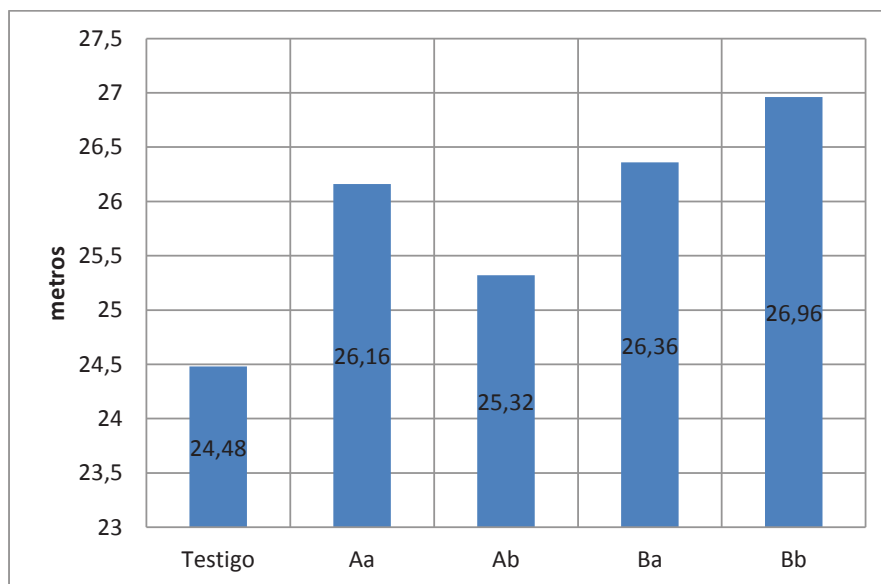
BIOFERTILIZANTES	N	Subconjunto para alfa = 0.05
Aa	25	20.4800
Ab	25	20.5200
Testigo	25	21.4800
Ba	25	21.6000
Bb	25	22.2400
Sig.		.569

No Existen diferencias significativas (Ver Tabla 86).

### 3.2.2.2. Resultados Después 15 Días

**Tabla 87.** Estadísticos Descriptivos 15 Días Factor Diámetro Pseudotallo (Hacienda El Sauces)

		95% del intervalo de confianza para la media							
		N	Media (M)	Desviación estándar	Error estándar	Límite inferior	Límite superior	Mínimo	Máximo
Después de 15 días	Testigo	25	24.48	4.87	0.97	22.47	26.49	16.00	34.00
	Aa	25	26.16	4.62	0.92	24.25	28.07	16.00	36.00
	Ab	25	25.32	3.48	0.70	23.88	26.76	19.00	32.00
	Ba	25	26.36	4.69	0.94	24.42	28.30	18.00	35.00
	Bb	25	26.96	4.55	0.91	25.08	28.84	16.00	35.00
	Total	125	25.86	4.48	0.40	25.06	26.65	16.00	36.00



**Figura 38.** Gráfico 15 Días Factor Diámetro Pseudotallo (Hacienda El Sauces)

Después de 15 días de la dosificación de los bioestimulantes (Ver Tabla 87 y Figura 38), los grupos Aa y Bb se presentan como los de mayor diámetro.

**Tabla 88.** ANOVA 15 Días Factor Diámetro Pseudotallo (Hacienda El Sauces)

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Después de 15 días	Entre grupos	93.648	4	23.412	1.172	.327
	Dentro de grupos	2397.760	120	19.981		
	Total	2491.408	124			

Valor que está sobre al nivel de significancia (5%), ninguno de los grupos son diferentes.

**Tabla 89.** Prueba Subconjuntos Homogéneos Tukey (5%) 15 Días Factor Diámetro Pseudotallo (Hacienda El Sauces)

BIOFERTILIZANTES		N	Subconjunto para alfa = 0.05
Testigo		25	24.4800
Ab		25	25.3200
Aa		25	26.1600
Ba		25	26.3600
Bb		25	26.9600
Sig.			.291

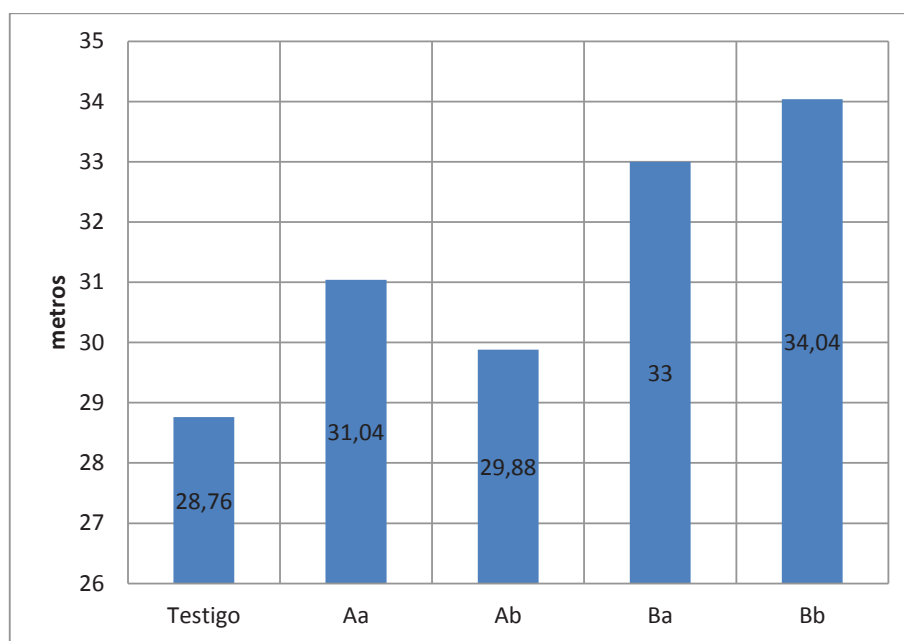
No Existen diferencias significativas (Ver Tabla 89).



### 3.2.2.3. Resultado Después 30 Días

**Tabla 90.** Estadísticos Descriptivos 30 Días Factor Diámetro Pseudotallo (Hacienda El Sauces)

		95% del intervalo de confianza para la media							
		N	Media (M)	Desviación estándar	Error estándar	Límite inferior	Límite superior	Mínimo	Máximo
Después de 30 días	Testigo	25	28.76	5.04	1.01	26.68	30.84	20.00	39.00
	Aa	25	31.04	4.69	0.94	29.11	32.97	22.00	42.00
	Ab	25	29.88	4.48	0.90	28.03	31.73	23.00	39.00
	Ba	25	33.00	5.28	1.06	30.82	35.18	21.00	43.00
	Bb	25	34.04	4.98	1.00	31.98	36.10	24.00	43.00
	Total	125	31.34	5.20	0.47	30.42	32.27	20.00	43.00



**Figura 39.** Gráfico 30 Días Factor Diámetro Pseudotallo (Hacienda El Sauces)

Después de 30 días de la dosificación de los bioestimulantes (Ver Tabla 90 y Figura 39), se observa un crecimiento mayor tanto en el grupo Ba como en el Bb.

**Tabla 91.** ANOVA 30 Días Factor Diámetro Pseudotallo (Hacienda El Sauces)

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Después de 30 días	Entre grupos	473.088	4	118.272	4.923	.001
	Dentro de grupos	2883.120	120	24.026		
	Total	3356.208	124			

Valor que está debajo al nivel de significancia (5%), uno o los cinco grupos son diferentes

**Tabla 92.** Prueba Subconjuntos Homogéneos Tukey (5%) 30 Días Factor Diámetro Pseudotallo (Hacienda El Sauces)

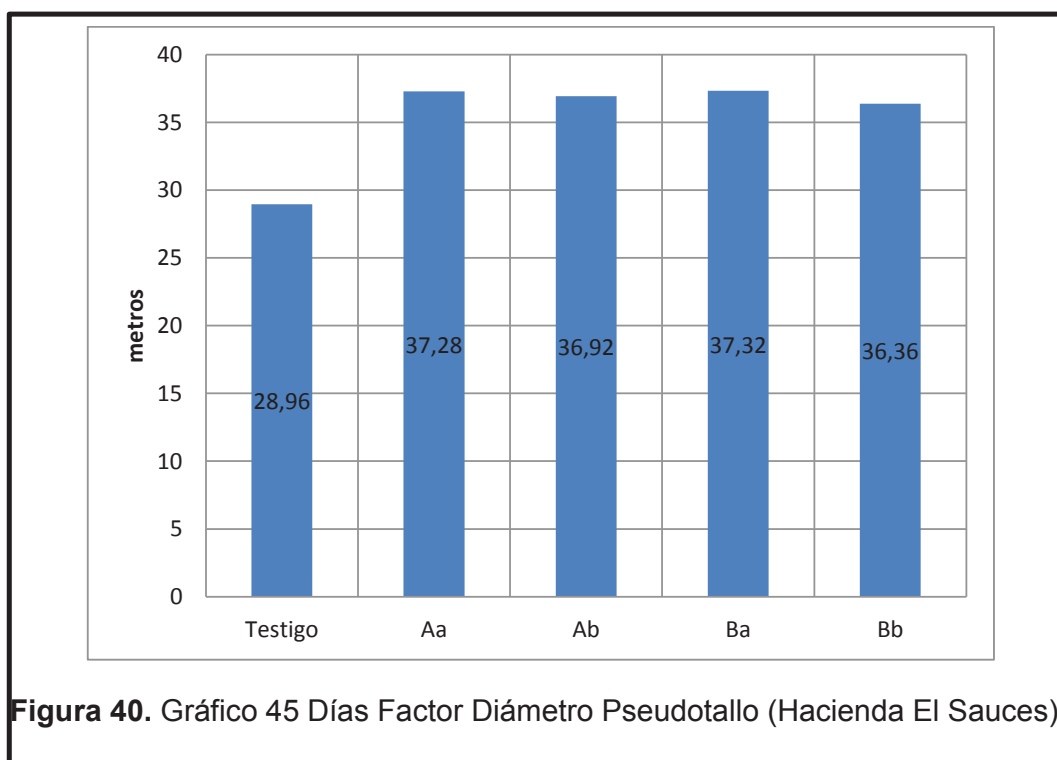
BIOFERTILIZANTES	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
Testigo	25	28.7600		
Ab	25	29.8800	29.8800	
Aa	25	31.0400	31.0400	31.0400
Ba	25		33.0000	33.0000
Bb	25			34.0400
Sig.		.472	.169	.201

Existe una diferencia significativa dividida en tres grupos (Ver Tabla 92).

### 3.2.2.4. Resultados Después 45 Días

**Tabla 93.** Estadísticos Descriptivos 45 Días Factor Diámetro Pseudotallo (Hacienda El Sauces)

		95% del intervalo de confianza para la media							
		N	Media (M)	Desviación estándar	Error estándar	Límite inferior	Límite superior	Mínimo	Máximo
Después de 45 días	Testigo	25	28.96	5.54	1.11	26.67	31.24	21.00	38.00
	Aa	25	37.28	4.21	0.84	35.54	39.02	29.00	48.00
	Ab	25	36.92	5.04	1.01	34.84	39.00	27.00	49.00
	Ba	25	37.32	5.89	1.18	34.89	39.75	28.00	50.00
	Bb	25	36.36	4.29	0.86	34.59	38.13	26.00	44.00
	Total	125	35.21	6.17	0.55	34.12	36.30	18.00	50.00



**Figura 40.** Gráfico 45 Días Factor Diámetro Pseudotallo (Hacienda El Sauces)

Después de 45 días de la dosificación de los bioestimulantes (Ver Tabla 93 y Figura 40), se presenta una gran diferencia con respecto al testigo, sobresaliendo el grupo Aa.

**Tabla 94.** ANOVA 45 Días Factor Diámetro Pseudotallo (Hacienda El Sauces)

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Después de 45 días	Entre grupos	1567.152	4	391.788	14.909	.000
	Dentro de grupos	3153.440	120	26.279		
	Total	4720.592	124			

Valor que está debajo al nivel de significancia (5%), uno o los cinco grupos son diferentes.

**Tabla 95.** Prueba Subconjuntos Homogéneos Tukey (5%) 45 Días Factor Diámetro Pseudotallo (Hacienda El Sauces)

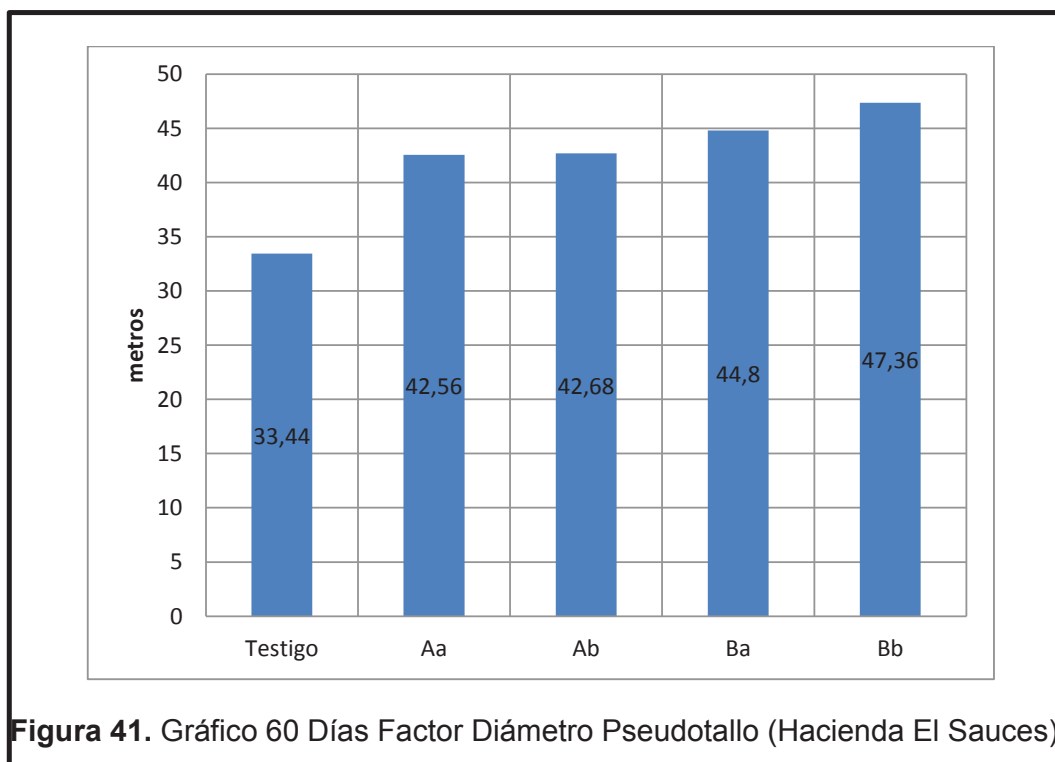
BIOFERTILIZANTES	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Testigo	25	28.1600	
Bb	25		36.3600
Ab	25		36.9200
Aa	25		37.2800
Ba	25		37.3200
Sig.		1.000	.964

Existe una diferencia significativa dividida en tres grupos (Ver Tabla 95).

### 3.2.2.5. Resultado Después 60 Días

**Tabla 96.** Estadísticos Descriptivos 60 Días Factor Diámetro Pseudotallo (Hacienda El Sauces)

		95% del intervalo de confianza para la media							
		N	Media (M)	Desviación estándar	Error estándar	Límite inferior	Límite superior	Mínimo	Máximo
Después de 60 días	Testigo	25	33.44	6.23	1.25	30.87	36.01	23.00	45.00
	Aa	25	42.56	5.61	1.12	40.25	44.87	34.00	57.00
	Ab	25	42.68	5.35	1.07	40.47	44.89	33.00	53.00
	Ba	25	44.80	6.16	1.23	42.26	47.34	32.00	56.00
	Bb	25	47.36	4.50	0.90	45.50	49.22	38.00	54.00
	Total	125	42.17	7.26	0.65	40.88	43.45	23.00	57.00



**Figura 41.** Gráfico 60 Días Factor Diámetro Pseudotallo (Hacienda El Sauces)

Después de 60 días de la dosificación de los bioestimulantes (Ver Tabla 96 y Figura 41),

**Tabla 97.** ANOVA 60 Días Factor Diámetro Pseudotallo (Hacienda El Sauces)

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Después de 60 días	Entre grupos	2761.952	4	690.488	21.981	.000
	Dentro de grupos	3769.520	120	31.413		
	Total	6531.472	124			

Valor que está debajo al nivel de significancia (5%), uno o los cinco grupos son diferentes.

**Tabla 98.** Prueba Subconjuntos Homogéneos Tukey (5%) 60 Días Factor Diámetro Pseudotallo (Hacienda El Sauces)

HSD Tukey<sup>a</sup>

BIOFERTILIZANTES	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
Testigo	25	33.4400		
Aa	25		42.5600	
Ab	25		42.6800	
Ba	25		44.8000	44.8000
Bb	25			47.3600
Sig.		1.000	.621	.491

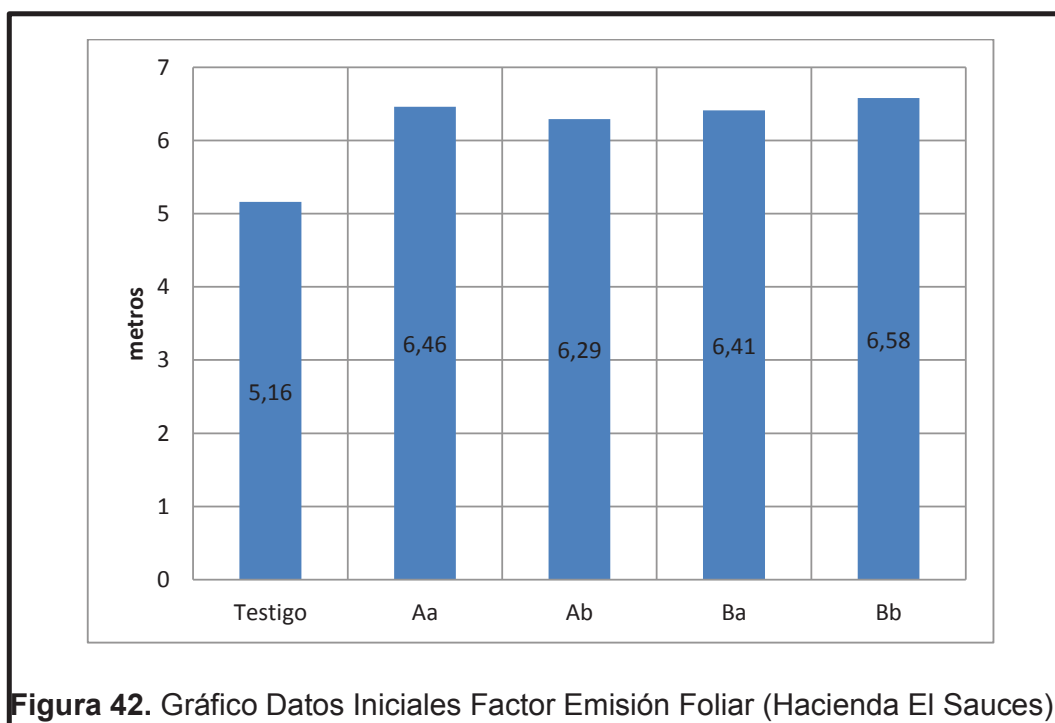
Existe una diferencia significativa dividida en tres grupos (Ver Tabla 98)

### 3.2.3. Emisión Foliar

#### 3.2.3.1.- Datos Iniciales

**Tabla 99.** Estadísticos Descriptivos Datos Iniciales Factor Emisión Foliar (Hacienda El Sauces)

		95% del intervalo de confianza para la media							
		N	Media (M)	Desviación estándar	Error estándar	Límite inferior	Límite superior	Mínimo	Máximo
Inicial	Testigo	25	5.16	1.01	0.20	4.74	5.58	3.40	7.00
	Aa	25	6.46	1.02	0.20	6.04	6.88	4.00	8.20
	Ab	25	6.29	1.03	0.21	5.86	6.71	4.20	8.40
	Ba	25	6.41	1.33	0.27	5.86	6.96	4.00	9.00
	Bb	25	6.58	1.23	0.25	6.07	7.08	4.00	10.20
	Total	125	6.18	1.23	0.11	5.96	6.40	3.40	10.20



**Figura 42.** Gráfico Datos Iniciales Factor Emisión Foliar (Hacienda El Sauces)

Los datos iniciales (Ver Tabla 99 y Figura 42), presenta al grupo Aa y Bb como los de mayor emisión foliar.

**Tabla 100.** ANOVA Datos Iniciales Factor Emisión Foliar (Hacienda El Sauces)

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
INICIAL	Entre grupos	33.425	4	8.356	6.524	.000
	Dentro de grupos	153.712	120	1.281		
	Total	187.137	124			

Valor que está debajo al nivel de significancia (5%), uno o los cinco grupos son diferentes.

**Tabla 101.** Prueba Subconjuntos Homogéneos Tukey (5%) Datos Iniciales Factor Emisión Foliar (Hacienda El Sauces)

Subconjunto para alfa = 0.05			
BIOFERTILIZANTES	N	1	2
1	25	5.1600	
3	25		6.2880
4	25		6.4080
2	25		6.4560
5	25		6.5760
Sig.		1.000	.897

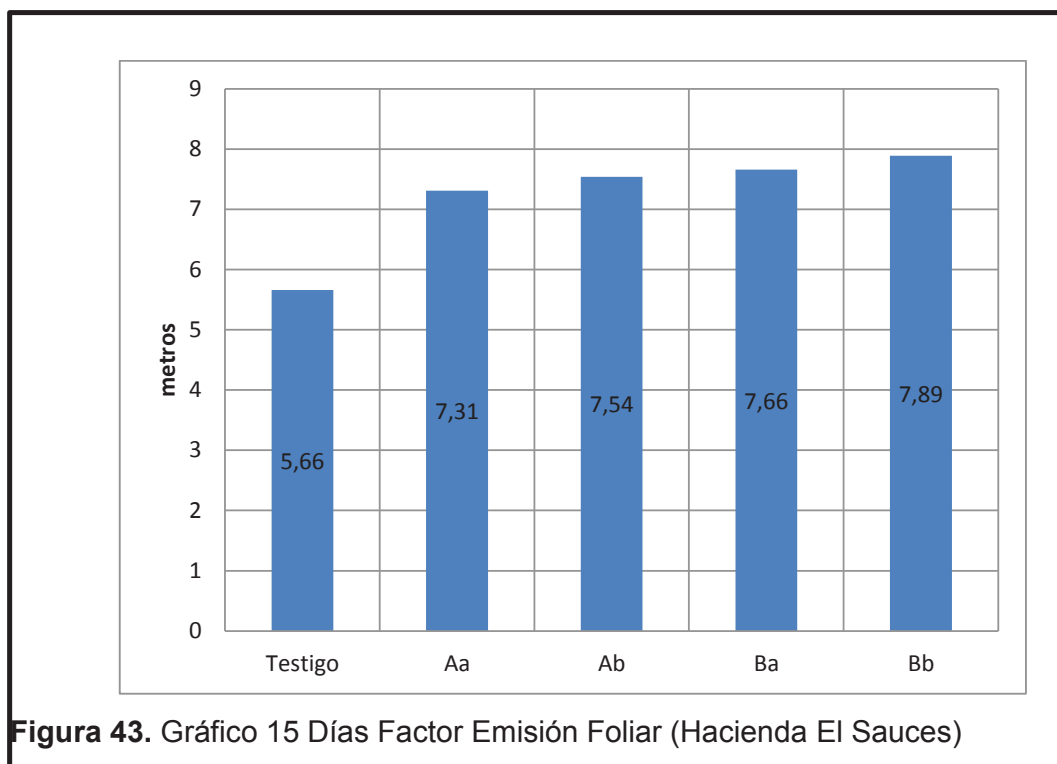
El Testigo difiere significativamente respecto a las otras plantas (Ver Tabla 101)



### 3.2.3.2. Resultados Después 15 Días

**Tabla 102.** Estadísticos Descriptivos 15 Días Factor Emisión Foliar (Hacienda El Sauces)

		95% del intervalo de confianza para la media							
		N	Media (M)	Desviación estándar	Error estándar	Límite inferior	Límite superior	Mínimo	Máximo
Después de 15 días	Testigo	25	5.66	0.99	0.20	5.25	6.07	3.60	7.40
	Aa	25	7.31	0.97	0.19	6.91	7.71	5.20	9.40
	Ab	25	7.54	0.94	0.19	7.15	7.93	6.20	10.20
	Ba	25	7.66	1.20	0.24	7.17	8.16	5.60	10.00
	Bb	25	7.89	1.02	0.20	7.47	8.31	6.40	11.00
	Total	125	7.21	1.29	0.12	6.98	7.44	3.60	11.00



**Figura 43.** Gráfico 15 Días Factor Emisión Foliar (Hacienda El Sauces)

Después de 15 días de la dosificación de los bioestimulantes (Ver Tabla 102 y Figura 43), se observa un mayor crecimiento en el grupo Bb con respecto a los demás.

**Tabla 103. ANOVA 15 Días Factor Emisión Foliar (Hacienda El Sauces)**

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Después de 15 días	Entre grupos	80.066	4	20.016	18.932	.000
	Dentro de grupos	126.874	120	1.057		
	Total	206.940	124			

Valor que está debajo al nivel de significancia (5%), uno o los cinco grupos son diferentes.

**Tabla 104. Prueba Subconjuntos Homogéneos Tukey (5%) 15 Días Factor Emisión Foliar (Hacienda El Sauces)**

HSD Tukey<sup>a</sup>

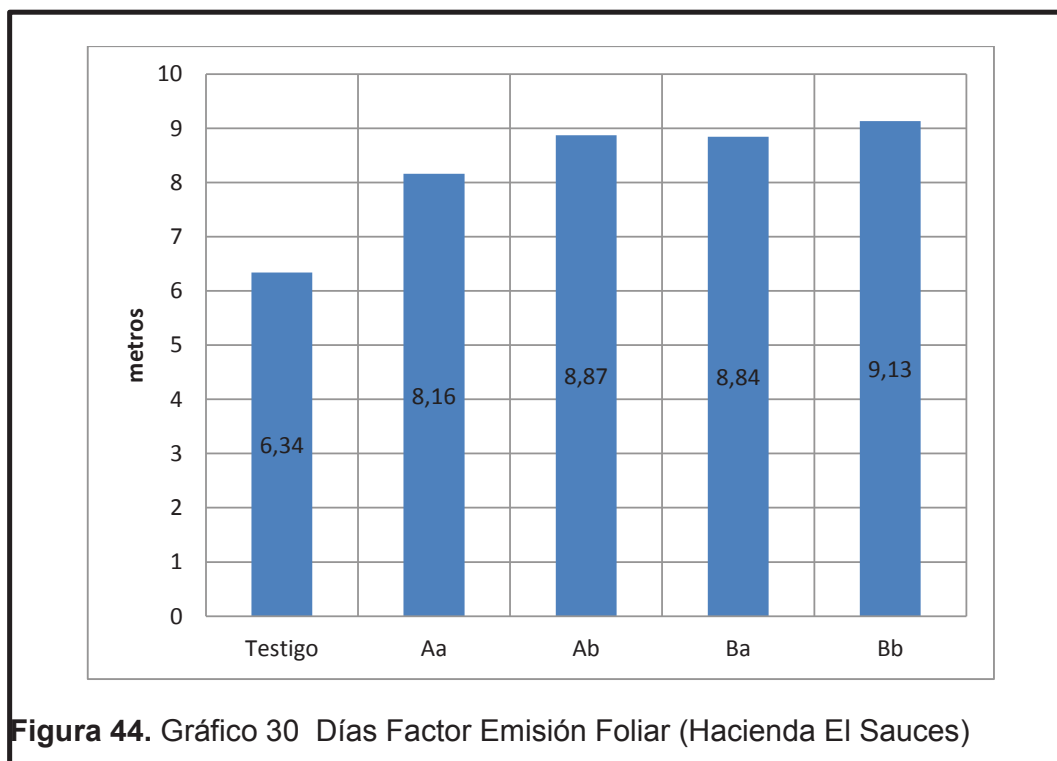
BIOFERTILIZANTES	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
1	25	5.6560	
2	25		7.3120
3	25		7.5440
4	25		7.6640
5	25		7.8880
Sig.		1.000	.282

El Testigo difiere significativamente respecto a las otras plantas (Ver Tabla 104)

### 3.2.3.3. Resultado Después 30 Días

**Tabla 105.** Estadísticos Descriptivos 30 Días Factor Emisión Foliar (Hacienda El Sauces)

		95% del intervalo de confianza para la media							
		N	Media (M)	Desviación estándar	Error estándar	Límite inferior	Límite superior	Mínimo	Máximo
Después de 30 días	Testigo	25	6.34	1.10	0.22	5.88	6.79	4.00	8.20
	Aa	25	8.16	1.06	0.21	7.72	8.60	6.00	10.20
	Ab	25	8.87	0.96	0.19	8.47	9.27	7.20	11.00
	Ba	25	8.84	1.14	0.23	8.37	9.31	6.40	11.40
	Bb	25	9.13	1.07	0.21	8.69	9.57	7.20	12.80
	Total	125	8.27	1.47	0.13	8.01	8.53	4.00	12.80



**Figura 44.** Gráfico 30 Días Factor Emisión Foliar (Hacienda El Sauces)

Después de 30 días de la dosificación de los bioestimulantes (Ver Tabla 105 y Figura 44), se observa un crecimiento uniforme de los grupos, se resalta el grupo Bb y Ab

**Tabla 106.** ANOVA 30 Días Factor Emisión Foliar (Hacienda El Sauces)

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
después de 30 días	Entre grupos	129.397	4	32.349	28.369	.000
	Dentro de grupos	136.838	120	1.140		
	Total	266.236	124			

Valor que está debajo al nivel de significancia (5%), uno o los cinco grupos son diferentes.

**Tabla 107.** Prueba Subconjuntos Homogéneos Tukey (5%) 30 Días Factor Emisión Foliar (Hacienda El Sauces)

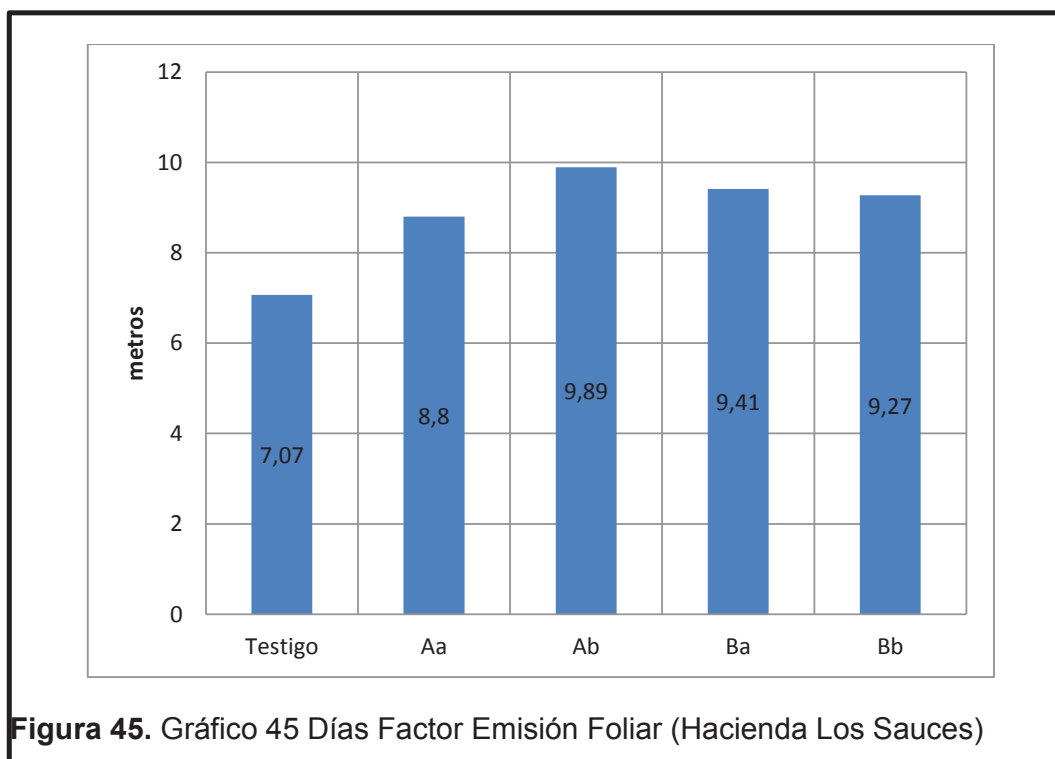
BIOFERTILIZANTES	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
Testigo	25	6.3360		
Aa	25		8.1600	
Ba	25		8.8400	8.8400
Ab	25		8.8720	8.8720
Bb	25			9.1280
Sig.		1.000	.134	.875

Los tres grupos presentan diferencias significativas (Ver Tabla 107).

### 3.2.3.4. Resultados Después 45 Días

**Tabla 108.** Estadísticos Descriptivos 45 Días Factor Emisión Foliar (Hacienda Los Sauces)

		95% del intervalo de confianza para la media							
		N	Media (M)	Desviación estándar	Error estándar	Límite inferior	Límite superior	Mínimo	Máximo
Después de 45 días	Testigo	25	7.07	1.25	0.25	6.56	7.59	5.40	10.00
	Aa	25	8.80	1.03	0.21	8.37	9.23	7.00	11.20
	Ab	25	9.89	0.99	0.20	9.48	10.30	8.40	12.00
	Ba	25	9.41	1.37	0.27	8.84	9.97	6.00	13.00
	Bb	25	9.27	1.46	0.29	8.67	9.87	7.20	14.00
	Total	125	8.89	1.56	0.14	8.61	9.16	5.40	14.00



Después de 45 días de la dosificación de los bioestimulantes (Ver Tabla 108 y Figura 45), se observa un crecimiento en el grupo Ab, además de una diferencia significativa con respecto al Testigo.

**Tabla 109.** ANOVA 45 Días Factor Emisión Foliar (Hacienda Los Sauces)

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Después de 45 días	Entre grupos	118.086	4	29.522	19.436	.000
	Dentro de grupos	182.266	120	1.519		
	Total	300.352	124			

Valor que está debajo al nivel de significancia (5%), uno o los cinco grupos son diferentes.

**Tabla 110.** Prueba Subconjuntos Homogéneos Tukey (5%) 45 Días Factor Emisión Foliar (Hacienda Los Sauces)

HSD Tukey<sup>a</sup>

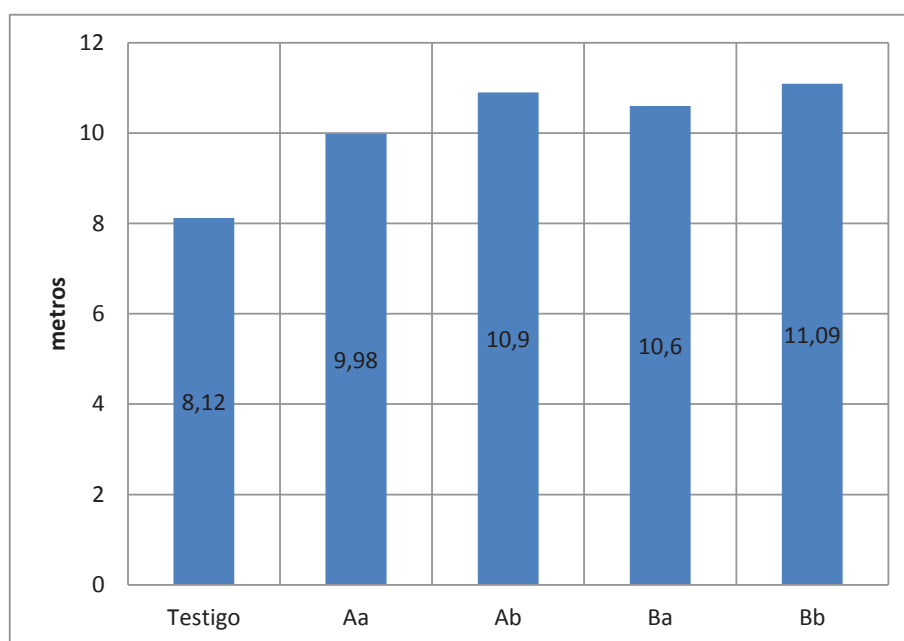
BIOFERTILIZANTES	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
Testigo	25	7.0720		
Aa	25		8.8000	
Bb	25		9.2720	9.2720
Ba	25		9.4080	9.4080
Ab	25			9.8880
Sig.		1.000	.411	.398

Los tres grupos presentan diferencias significativas (Ver Tabla 110).

### 3.2.3.5. Resultado Después 60 Días

**Tabla 111.** Estadísticos Descriptivos 60 Días Factor Emisión Foliar (Hacienda El Sauces)

		95% del intervalo de confianza para la media							
		N	Media (M)	Desviación estándar	Error estándar	Límite inferior	Límite superior	Mínimo	Máximo
Después de 60 días	Testigo	25	8.12	1.21	0.24	7.62	8.62	6.00	10.20
	Aa	25	9.98	1.02	0.20	9.55	10.40	8.40	12.20
	Ab	25	10.90	1.24	0.25	10.39	11.42	9.40	13.40
	Ba	25	10.60	1.12	0.22	10.14	11.06	8.60	14.00
	Bb	25	11.09	1.23	0.25	10.58	11.59	9.20	14.80
	Total	125	10.14	1.58	0.14	9.86	10.42	6.00	14.80



**Figura 46.** Gráfico 60 Días Factor Emisión Foliar (Hacienda El Sauces)

Después de 60 días de la dosificación de los bioestimulantes (Ver Tabla 111 y Figura 46), tanto el grupo Ab como Bb se presentan como los de mayor emisión foliar.

**Tabla 112.** ANOVA 60 Días Factor Emisión Foliar (Hacienda El Sauces)

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Después de 60 días	Entre grupos	145.032	4	36.258	26.562	.000
	Dentro de grupos	163.802	120	1.365		
	Total	308.833	124			

Valor que está debajo al nivel de significancia (5%), uno o los cinco grupos son diferentes.

**Tabla 113.** Prueba Subconjuntos Homogéneos Tukey (5%) 60 Días Factor Emisión Foliar (Hacienda El Sauces)

BIOFERTILIZANTES	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
Testigo	25	8.1200		
Aa	25		9.9760	
Ba	25		10.6000	10.6000
Ab	25			10.9040
Bb	25			11.0880
Sig.		1.000	.329	.580

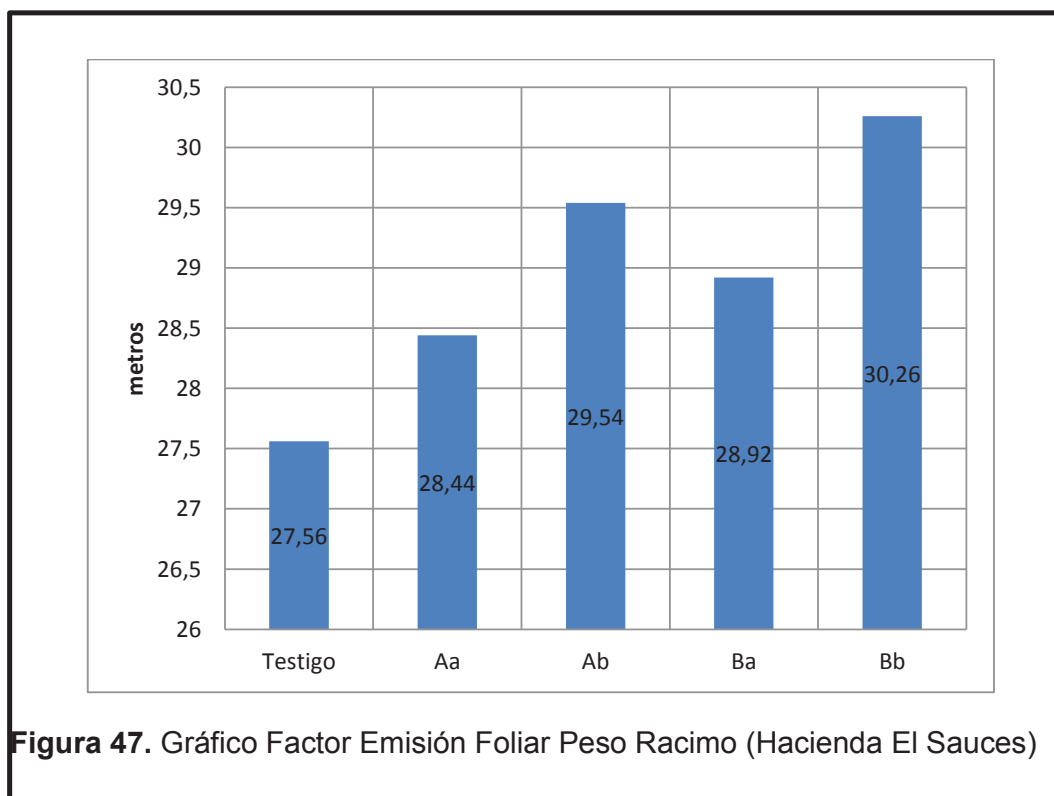
El Testigo difiere significativamente respecto a las otras plantas (Ver Tabla 113)



### 3.2.4. Peso del Racimo

**Tabla 114.** Estadísticos Descriptivos Factor Peso Racimo (Hacienda El Sauces)

		95% del intervalo de confianza para la media							
Kilogramos	N	Media (M)	Desviación estándar	Error estándar	Límite inferior	Límite superior	Mínimo	Máximo	
Testigo	10	27.56	0.13	0.04	27.46	27.65	27.35	27.71	
Aa	10	28.44	0.07	0.02	28.38	28.49	28.32	28.54	
Ab	10	29.54	0.58	0.18	29.12	29.96	28.84	30.34	
Ba	10	28.93	0.15	0.05	28.82	29.04	28.67	29.16	
Bb	10	30.26	0.10	0.03	30.19	30.33	30.16	30.45	
Total	50	28.94	0.97	0.14	28.67	29.22	27.35	30.45	



**Figura 47.** Gráfico Factor Emisión Foliar Peso Racimo (Hacienda El Sauces)

La mejor combinación de bioestimulantes para este factor es Bb (Ver Tabla 114 y Figura 47).

**Tabla 115.** ANOVA Factor Emisión Foliar Peso Racimo (Hacienda El Sauces)

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	42.645	4	10.661	135.357	.000
Dentro de grupos	3.544	45	.079		
Total	46.189	49			

Valor que está debajo al nivel de significancia (5%), uno o los cinco grupos son diferentes.

**Tabla 116.** Prueba Subconjuntos Homogéneos Tukey (5%) Factor Peso Racimo (Hacienda El Sauces)

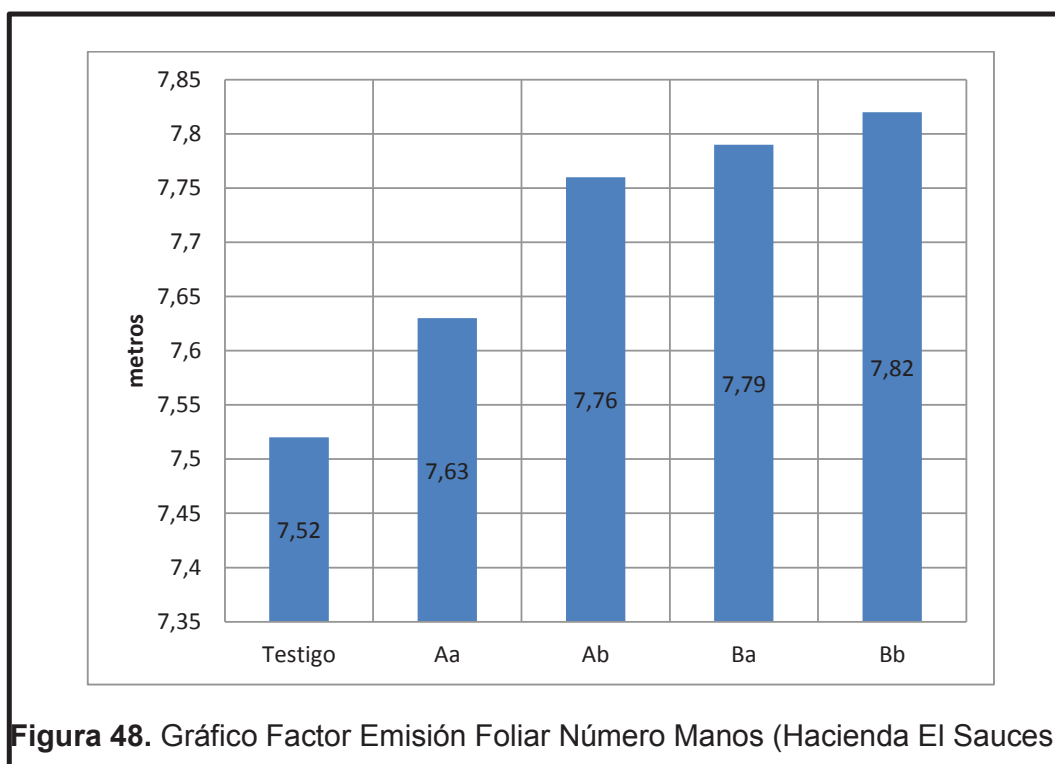
Biofertilizante	N	Subconjunto para alfa = 0.05				
		1	2	3	4	5
Testigo	10	27.5570				
Aa	10		28.4380			
Ab	10			28.9290		
Ba	10				29.5400	
Bb	10					30.2590
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Los grupos difieren significativamente con respecto a los demás (Ver Tabla 116).

### 3.2.5. Número de Manos

**Tabla 117.** Estadísticos Descriptivos Factor Número Manos (Hacienda El Sauces)

	N	Media (M)	Desviación estándar	Error estándar	95% del intervalo de confianza para la media			
					Límite inferior	Límite superior	Mínimo	Máximo
Testigo	20	7.52	0.03	0.01	7.50	7.53	7.47	7.56
Aa	20	7.63	0.02	0.01	7.62	7.64	7.60	7.67
Ab	20	7.76	0.02	0.00	7.75	7.77	7.73	7.80
Ba	20	7.79	0.03	0.01	7.77	7.80	7.74	7.84
Bb	20	7.82	0.03	0.01	7.81	7.84	7.79	7.88
Total	100	7.70	0.12	0.01	7.68	7.73	7.47	7.88



**Figura 48.** Gráfico Factor Emisión Foliar Número Manos (Hacienda El Sauces)

La mejor combinación de bioestimulantes para este factor es Bb (Ver Tabla 117 y Figura 48)

**Tabla 118.** ANOVA Factor Emisión Foliar Número Manos (Hacienda El Sauces)

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	1.289	4	.322	408.923	.000
Dentro de grupos	.075	95	.001		
Total	1.364	99			

Valor que está debajo al nivel de significancia (5%), uno o los tres grupos son diferentes.

**Tabla 119.** Prueba Subconjuntos Homogéneos Tukey (5%) Factor Número Manos (Hacienda El Sauces)

HSD Tukey<sup>a</sup>

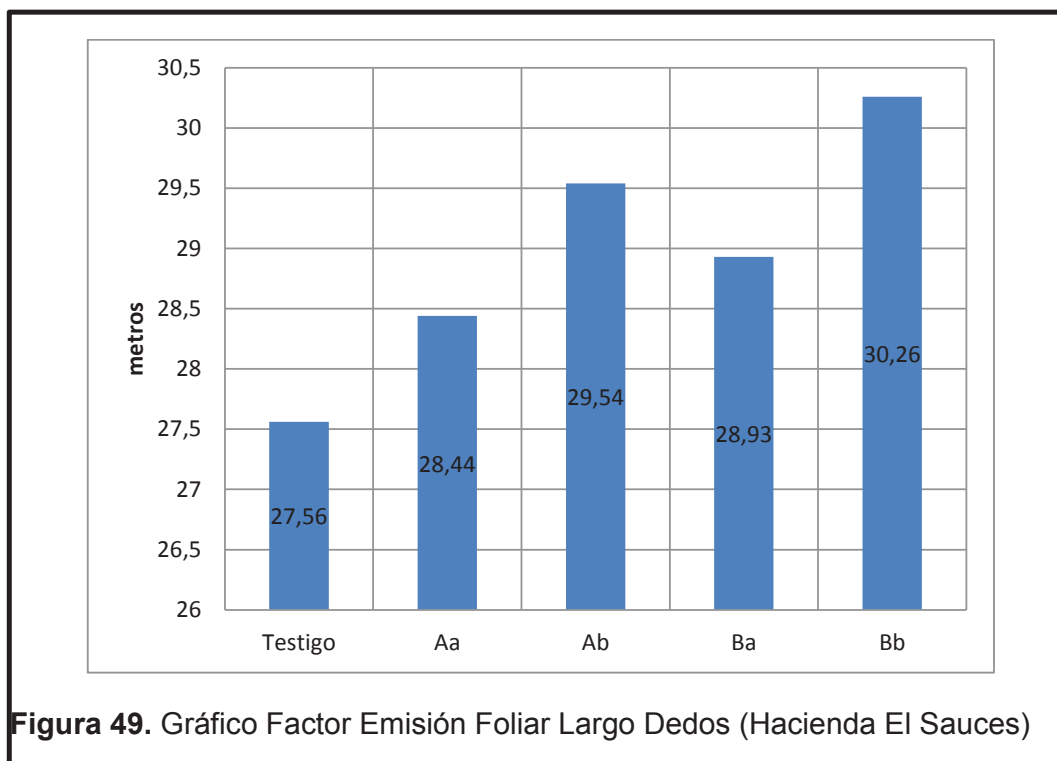
Biofertilizantes	N	Subconjunto para alfa = 0.05				
		1	2	3	4	5
Testigo	20	7,5165				
Aa	20		7,6320			
Ab	20			7,7590		
Ba	20				7,7865	
Bb	20					7,8235
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Los grupos difieren significativamente con respecto a los demás (Ver Tabla 119)

### 3.2.6. Largo de Dedos

**Tabla 120.** Estadísticos Descriptivos Factor Largo Dedos (Hacienda El Sauces)

	N	Media (M)	Desviación estándar	Error estándar	95% del intervalo de confianza para la media			
					Límite inferior	Límite superior	Mínimo	Máximo
Testigo	10	27.56	0.13	0.04	27.46	27.65	27.35	27.71
Aa	10	28.44	0.07	0.02	28.38	28.49	28.32	28.54
Ab	10	29.54	0.58	0.18	29.12	29.96	28.84	30.34
Ba	10	28.93	0.15	0.05	28.82	29.04	28.67	29.16
Bb	10	30.26	0.10	0.03	30.19	30.33	30.16	30.45
Total	50	28.94	0.97	0.14	28.67	29.22	27.35	30.45



**Figura 49.** Gráfico Factor Emisión Foliar Largo Dedos (Hacienda El Sauces)

La mejor combinación de bioestimulantes para este factor es Bb (Ver Tabla 120 y Figura 49)

**Tabla 121.** ANOVA Factor Emisión Foliar Largo Dedos (Hacienda El Sauces)

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	3.290	4	.822	247.772	.000
Dentro de grupos	.315	95	.003		
Total	3.605	99			

Valor que está debajo al nivel de significancia (5%), uno o los tres grupos son diferentes.

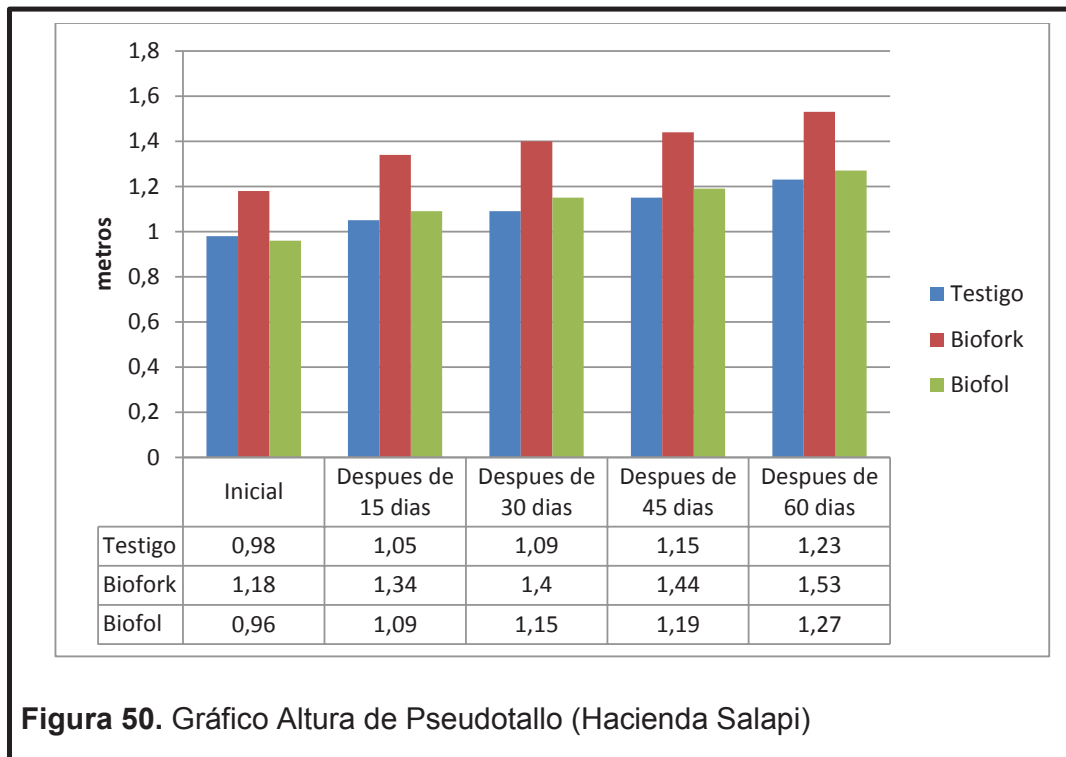
**Tabla 122.** Prueba Subconjuntos Homogéneos Tukey (5%) Factor Largo Dedos (Hacienda El Sauces)

Biofertilizantes	N	Subconjunto para alfa = 0.05				
		1	2	3	4	5
Testigo	20	24.4095				
Aa	20		24.5785			
Ab	20			24.7055		
Ba	20				24.8290	
Bb	20					24.9220
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Los grupos difieren significativamente con respecto a los demás (Ver Tabla 122)

### 3.3. Análisis Finales

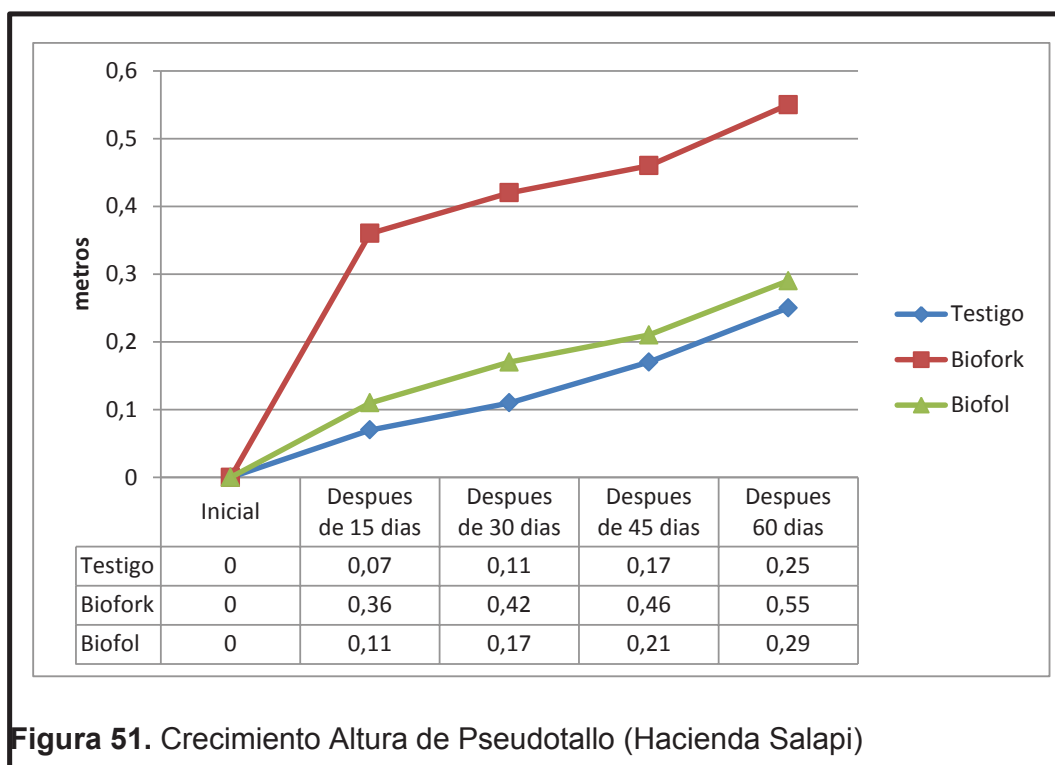
#### 3.3.1. Análisis Altura Pseudotallo (Hacienda Salapi)



**Figura 50.** Gráfico Altura de Pseudotallo (Hacienda Salapi)

En el primer ensayo realizado en la hacienda “Salapi” se puede apreciar la diferencia de alturas a través de la toma de datos. Como se mencionó previamente la diferencia de alturas iniciales es evidente, es por esto que se decidió realizar los análisis estadísticos previamente propuestos para determinar la diferencia entre las variaciones de los grupos propuestos y encontrar el mayor a pesar de la variación inicial. El lote testigo comienza siendo una media entre los dos tratamientos propuestos, es por esto que a pesar de tener la altura inicial es necesario mirar con más profundidad el conjunto de datos, al ser este un resumen de los promedios en cada medición, nos da un buen estimado de la forma en que se desarrollaron las muestras en estudio a través del análisis. Como se expuso previamente, la homogeneidad en campo de las plantas dificulta el estudio, ya que no se pueden encontrar plantas de mediciones completamente iguales más aun siendo un estudio

completamente al azar, es por esto que se muestra como una mejor herramienta de estudio un análisis de diferencia de crecimiento como se indica a continuación, de esta forma al analizar los valores absolutos de desarrollo podemos notar tendencias en las muestras que nos pueden llevar a determinar el mejor tratamiento a ser aplicado.



**Figura 51.** Crecimiento Altura de Pseudotallo (Hacienda Salapi)

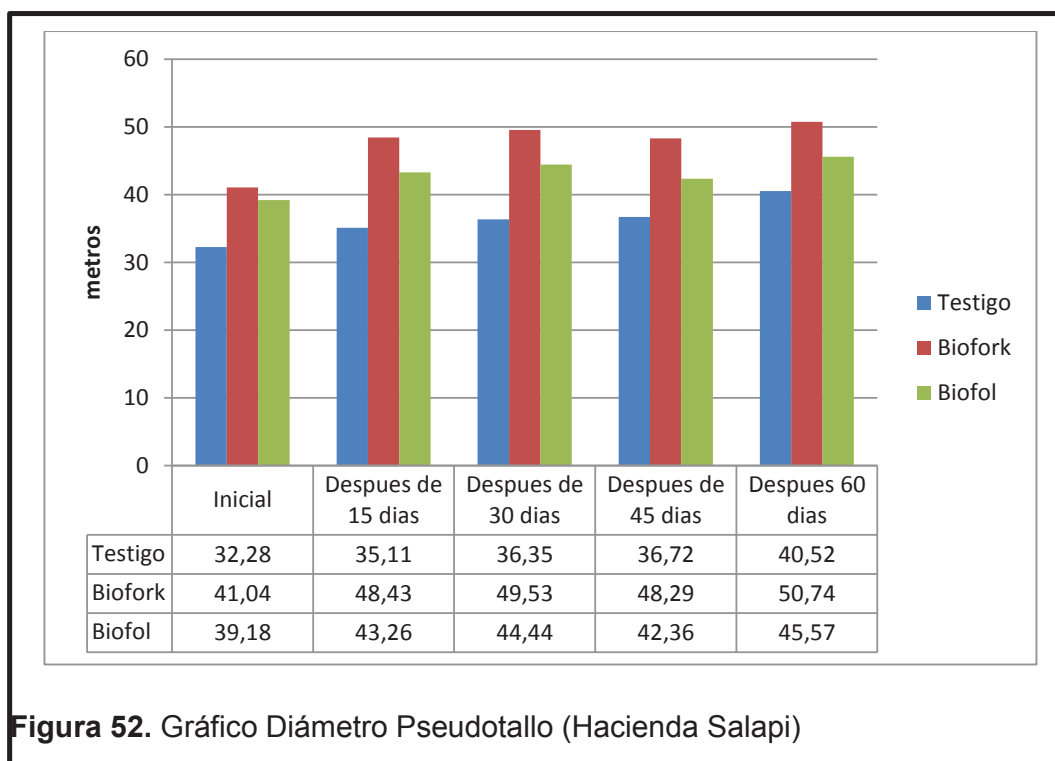
Al ser este un análisis de diferencias absolutas de crecimiento, se puede apreciar de mejor forma el desarrollo a través del ensayo llevado a cabo. La diferencia mostrada por el producto Biofork en cuanto al testigo y al producto Biofol es evidente. El desarrollo del lote tratado con Biofork es superior al testigo con 30 centímetros más del doble en comparación al testigo, una diferencia apreciable, también se puede apreciar una diferencia total de 4 centímetros en cuanto al testigo por parte del lote tratado con Biofol, el cual a pesar de ser menor aún se muestra superior al testigo.

La composición del producto probado en este experimento es un factor fundamental para obtener los resultados encontrados, al tener diferentes



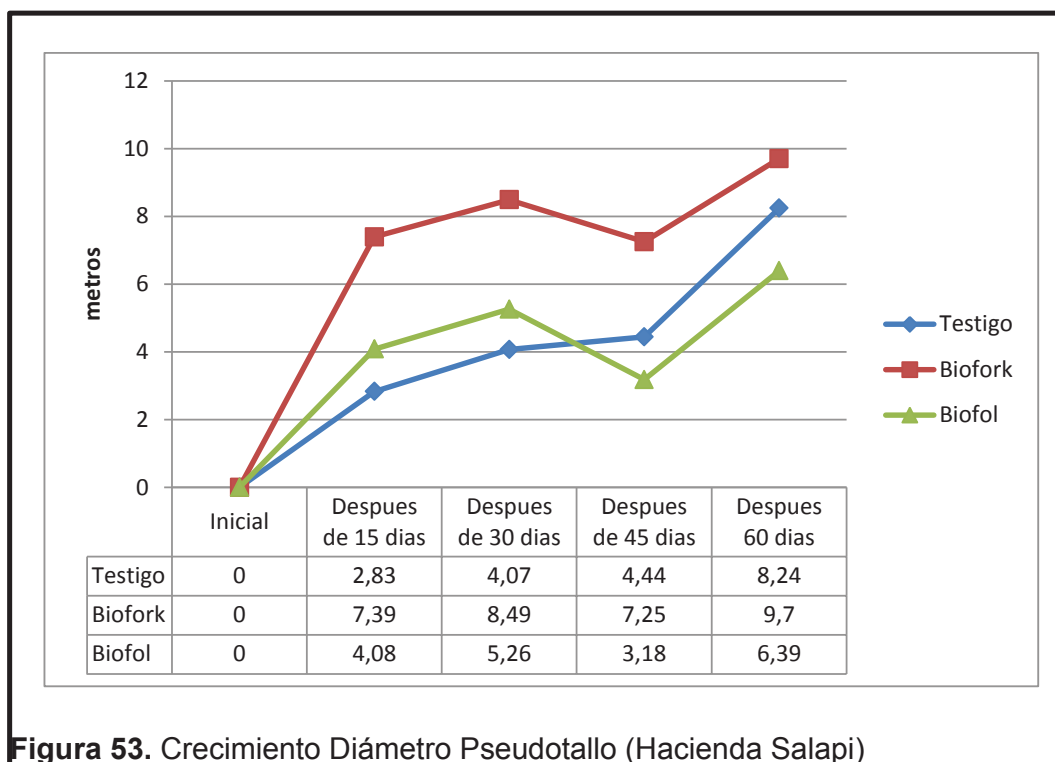
compuestos en cada producto evaluado, se obtienen diferentes resultados. Un elemento fundamental en cualquier tipo de fertilizante interno es el Calcio, ya que este elemento aparte de nutrir las estructuras de las plantas y ayudar a la formación de tejidos, actúa como transporte de oligoelementos fundamentales para el desarrollo de la planta. Como ya es ampliamente conocido los principales nutrientes en las plantas son el Nitrógeno, Fosforo y Potasio, esto debido a la cantidad requerida por las plantas frente a otros nutrientes, sin embargo esto no resta importancia a nutrientes que se necesitan en cantidades reducidas y casi insignificantes en cantidad pero muy importantes para el desarrollo. Es por esto que al contar con un transporte adecuado para los nutrientes necesarios se pueden llegar al meristemo principal de la planta y ser absorbidos de mejor forma ahorrando algunos estadios de nutrición vegetal.

### 3.3.2. Análisis Diámetro Pseudotallo (Hacienda Salapi)



**Figura 52.** Gráfico Diámetro Pseudotallo (Hacienda Salapi)

Mediante este grafico se puede apreciar los diámetros del pseudotallo, la diferencia inicial de medidas se puede corregir mediante un análisis del diferencial de crecimiento, esto para poder apreciar el valor absoluto de crecimiento de un lote probado a otro como se maneja a continuación.



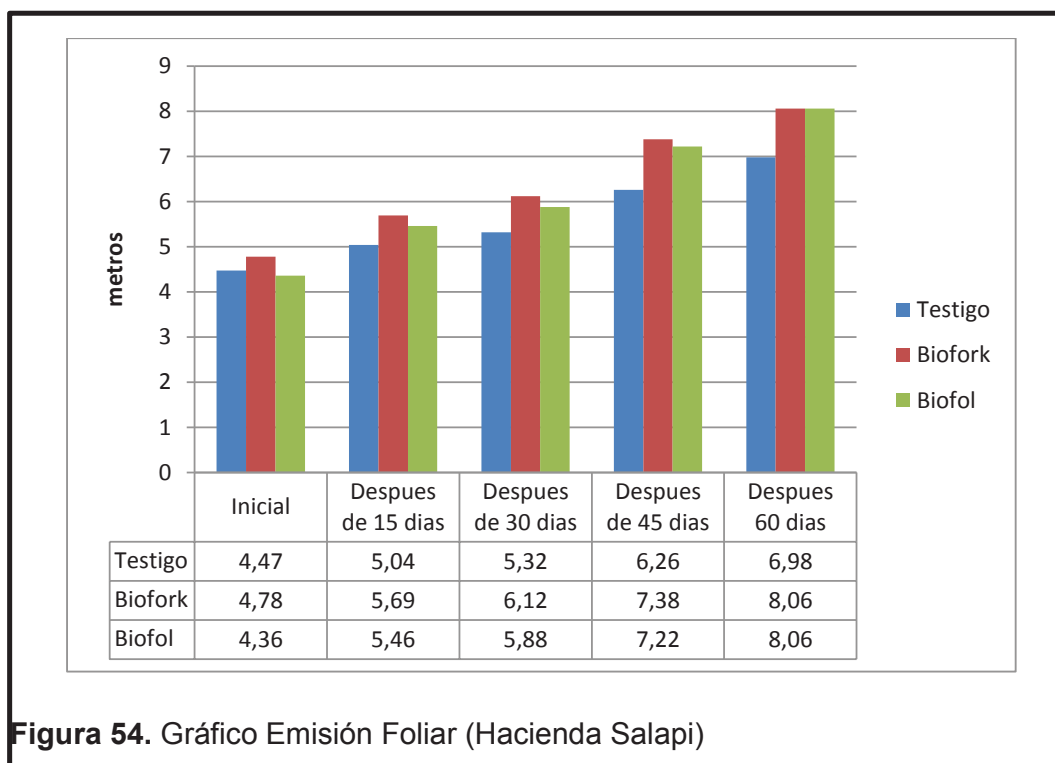
**Figura 53.** Crecimiento Diámetro Pseudotallo (Hacienda Salapi)

Durante el análisis de diferenciales de crecimiento se puede apreciar el desarrollo a través del tiempo, es importante notar un dato fuera de rango en el desarrollo de la investigación por parte del lote tratado con Biofol, las posibles causas analizadas para que esto ocurra son fallas en el sistema de irrigación en el lote en cuestión, que se pudo corroborar mediante el seguimiento del estudio con las autoridades encargadas de la producción en la hacienda , lo cual nos da una pauta de la importancia en la hidratación de las plantas para el normal desarrollo de las mismas, por lo que toma aun mayor sustento la idea de que es un trabajo en conjunto el que se debe llevar a cabo para obtener el mayor potencial genético de una planta, que va de la mano de una buena genética en campo, labores culturales, fertilización y por ultimo hidratación de

las plantas para obtener los mejores resultados posibles en cuanto a desarrollo y calidad del producto a cosechar además de reducir tiempos de producción.

A pesar de la inmediata corrección en el sistema de irrigación en el lote tratado con Biofol, se notan las consecuencias futuras al final de la practica ya que el mismo no fue capaz de superar al lote testigo del experimento, sin embargo se nota esto como algo importante a tomar en cuenta ya que se puede apreciar la importancia de la irrigación en las plantas estudiadas, y es un antecedente que siembra a futuras investigaciones sobre la irrigación en *Musaceas* a futuro como factor de análisis y de estudio, más aun no se lo toma en cuenta a efectos de este estudio porque no es el fin de esta investigación, sin embargo se nota como un factor clave en el desarrollo.

### 3.3.3. Análisis Emisión Foliar (Hacienda Salapi)



**Figura 54.** Gráfico Emisión Foliar (Hacienda Salapi)

Como se analizó previamente la falta de riego en el lote causó una regresión en el desarrollo del lote tratado con Biofol, sin embargo es importante resaltar que en el parámetro de emisión foliar el lote que mayor desarrollo mostró fue el tratado con Biofol, es por esto que en base a esto a efectos de esta investigación se decide desarrollar un diseño experimental con varios arreglos que permitan medir una combinación de los productos investigados para de esta forma encontrar cual podría ser la combinación que mayor desarrollo muestre en base a la combinación de los dos productos.

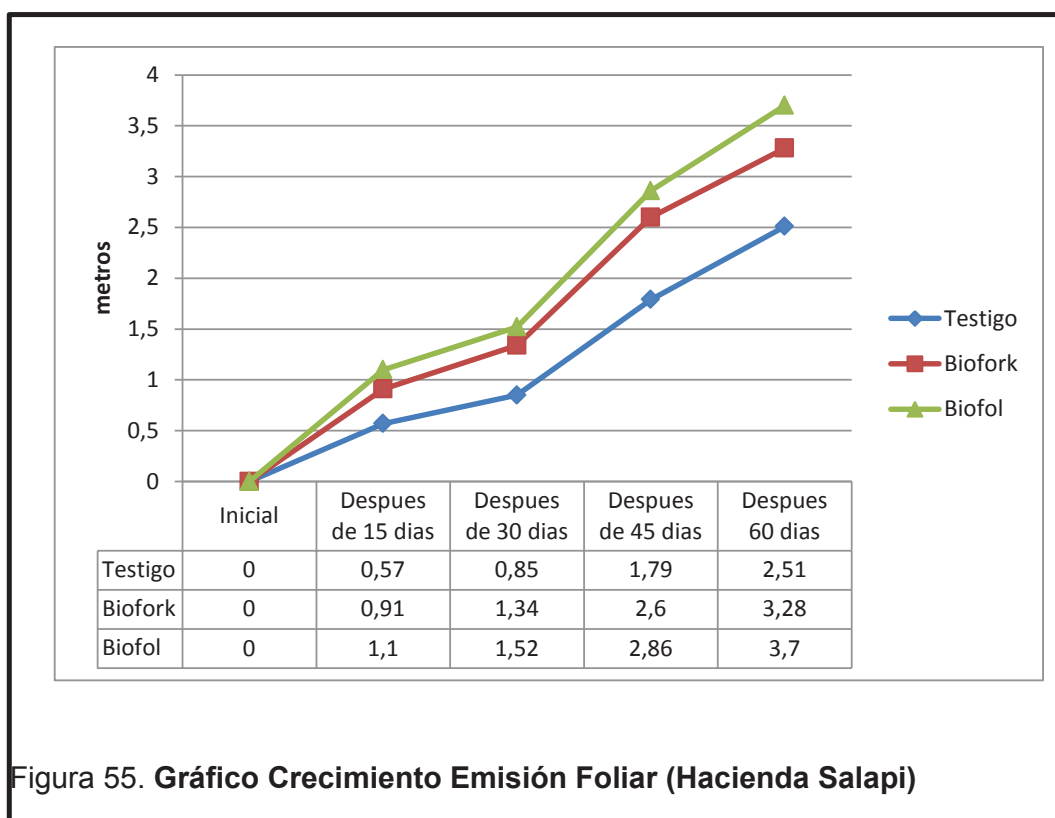
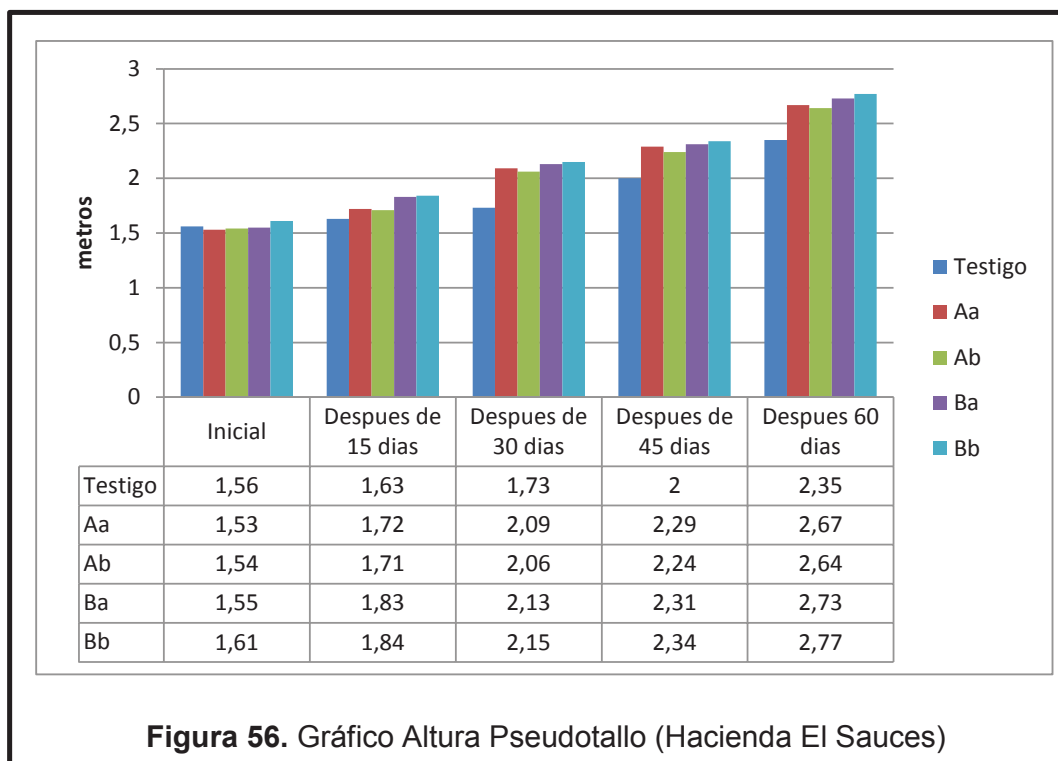
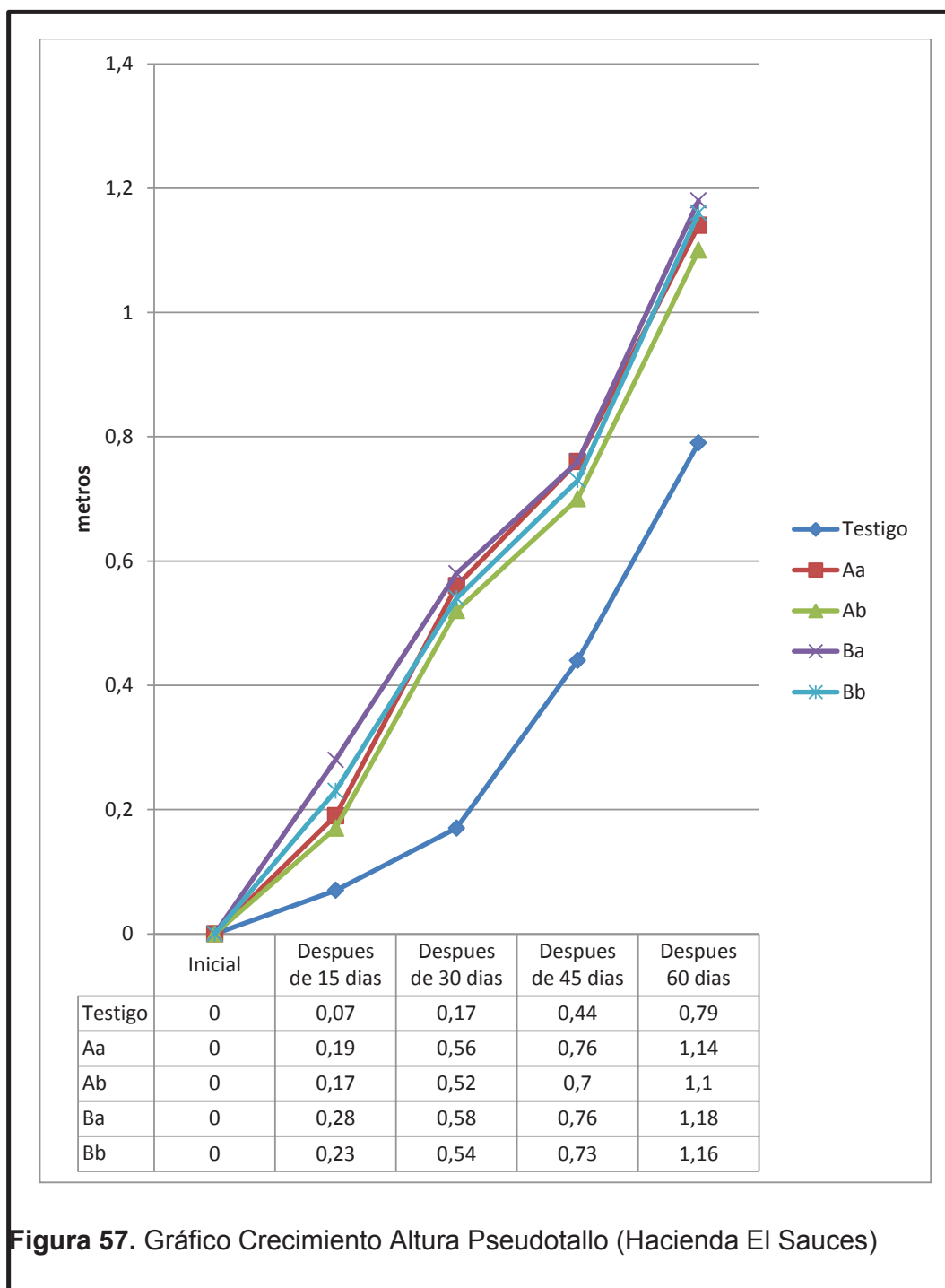


Figura 55. Gráfico Crecimiento Emisión Foliar (Hacienda Salapi)

### 3.3.4. Análisis Altura Pseudotallo (Hacienda El Sauces)



Al realizar el diseño experimental se tomaron en consideración recomendaciones dadas por la empresa Biogreen fabricante de los fertilizantes internos, además de los datos obtenidos en el ensayo previo para que sea una comparación justa, obteniendo resultados que permitan un análisis profundo y determinante en cuanto a la mezcla que muestre mejores resultados en campo. De esta forma se obtuvieron lotes medianamente iguales sin mayores variaciones iniciales para que esta diferencia no afecte los resultados obtenidos y no sea una causa que de ventajas o desventajas sobre los lotes en cuestión. Durante el ensayo se obtuvieron mejores resultados mediante la combinación denominada Bb seguida muy de cerca por el lote denominado Ba, sin embargo están muy por encima del lote testigo que se fertilizo de la forma tradicional.

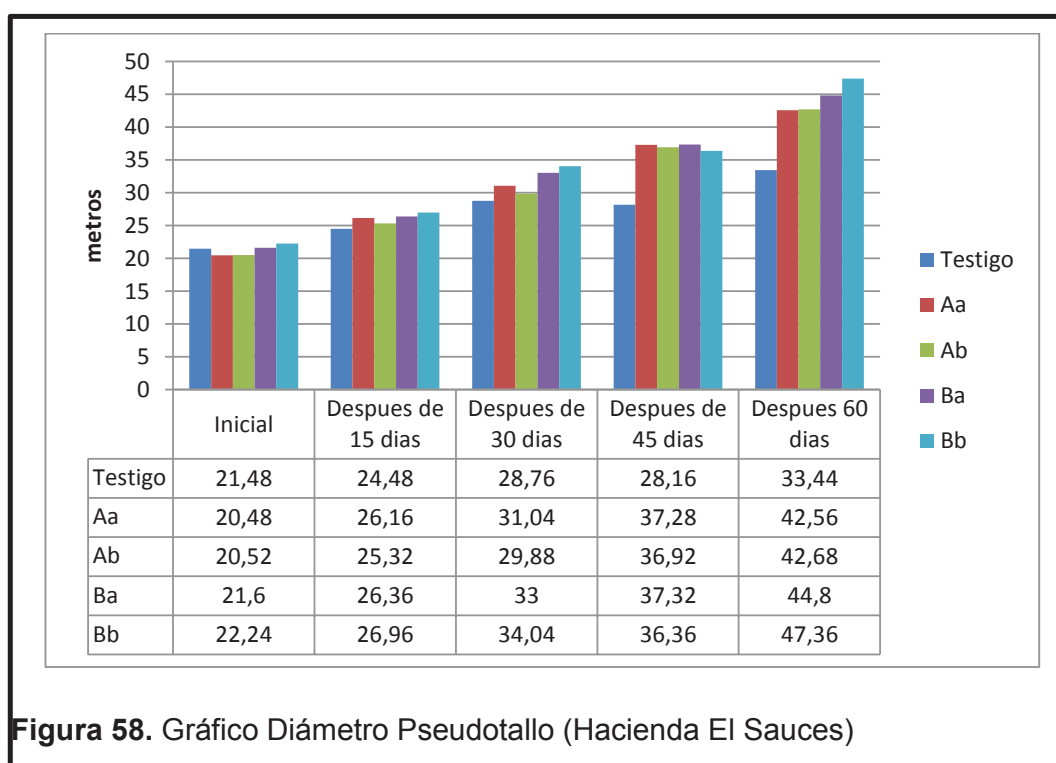


**Figura 57.** Gráfico Crecimiento Altura Pseudotallo (Hacienda El Sauces)

En el gráfico propuesto mediante los diferenciales de crecimiento, se nota claramente la superioridad de los tratamientos estudiados sobre el lote testigo, esta superioridad representa una mayor calidad en el banano a cosechar, además de una mejora en cantidad cosechada como es analizado

posteriormente. Es importante resaltar que el estudio previo se detectaron ciertos detalles que fueron corregidos en este ensayo, como altura inicial de la población, dejando así sin efecto este factor que puede llegar a afectar el ensayo, así como también la forma de manejo de la irrigación factor que afecto al estudio previo, esto se consiguió mediante una labor y coordinación conjunta con los administradores y técnicos de la hacienda quienes brindaron todas las facilidades para que se realice una correcta irrigación además de la fertilización tradicional para el lote testigo esto e efecto de que se realice una comparación justa y brinde resultados relevantes al estudio.

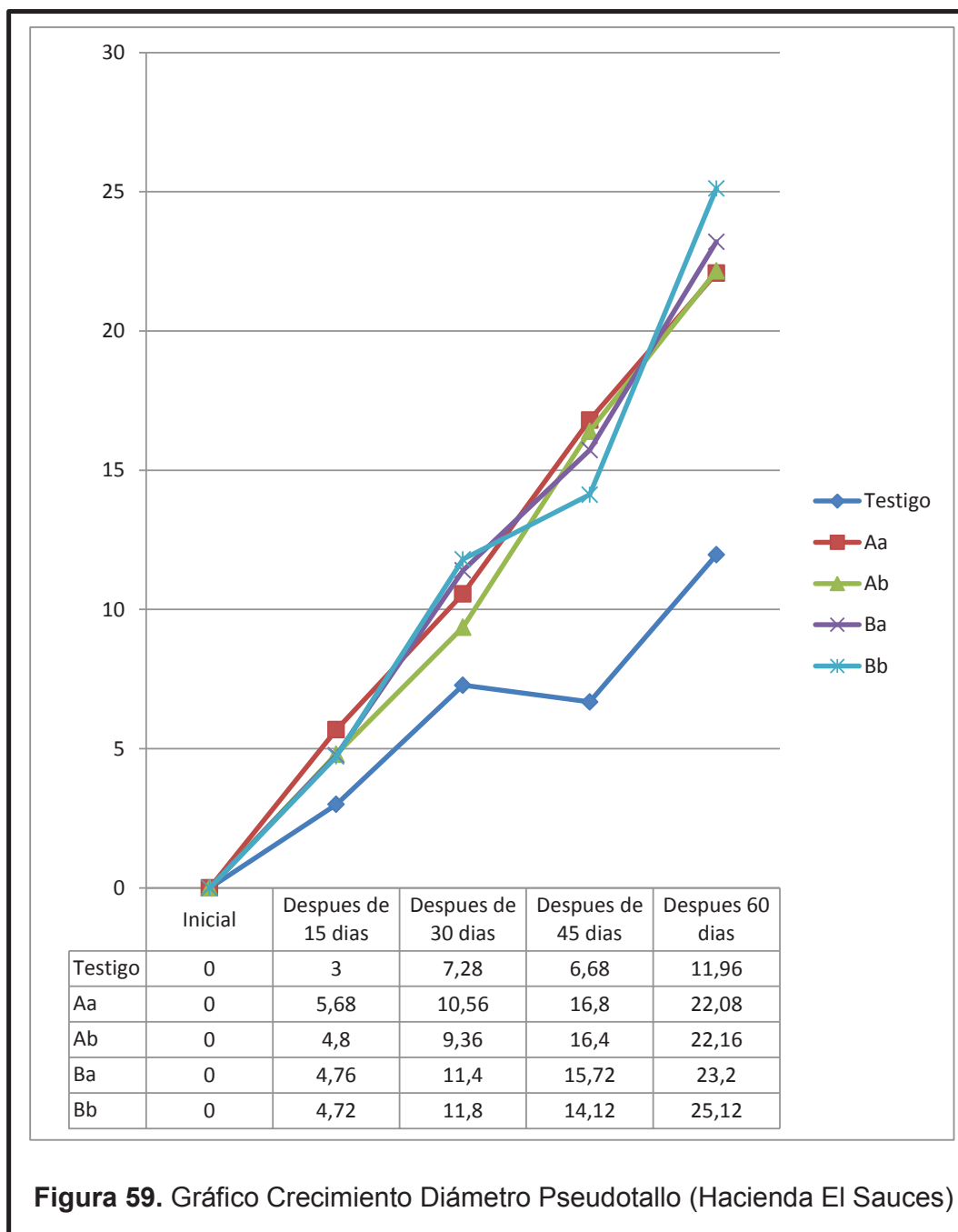
### 3.3.5. Análisis Diámetro Pseudotallo (Hacienda El Sauces)



**Figura 58.** Gráfico Diámetro Pseudotallo (Hacienda El Sauces)

La labor en campo fue exhaustiva, ya que a pesar de que se utilizaron plantas al azar con razones del estudio, se debieron localizar plantas que se encuentren en un mismo estadio de desarrollo que den los parámetros dentro de un rango aceptable es por esto que se nota tal uniformidad en cuanto a los parámetros iniciales, cabe resaltar que el terreno proporcionado para este

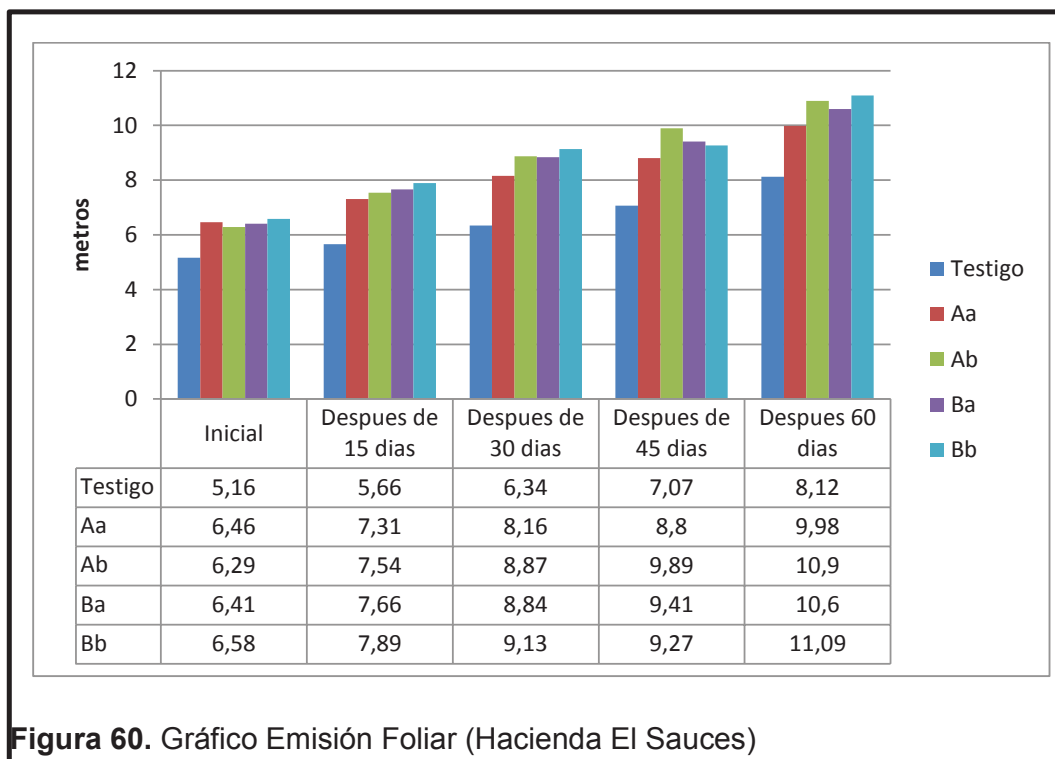
estudio fue más amplio por lo que se tenía más oportunidad de localizar plantas elegibles para su debida utilización como muestra. Es hasta la tercera toma de resultados que se muestra el potencial de los productos estudiados sobre el lote testigo, es importante la diferencia en desarrollo.





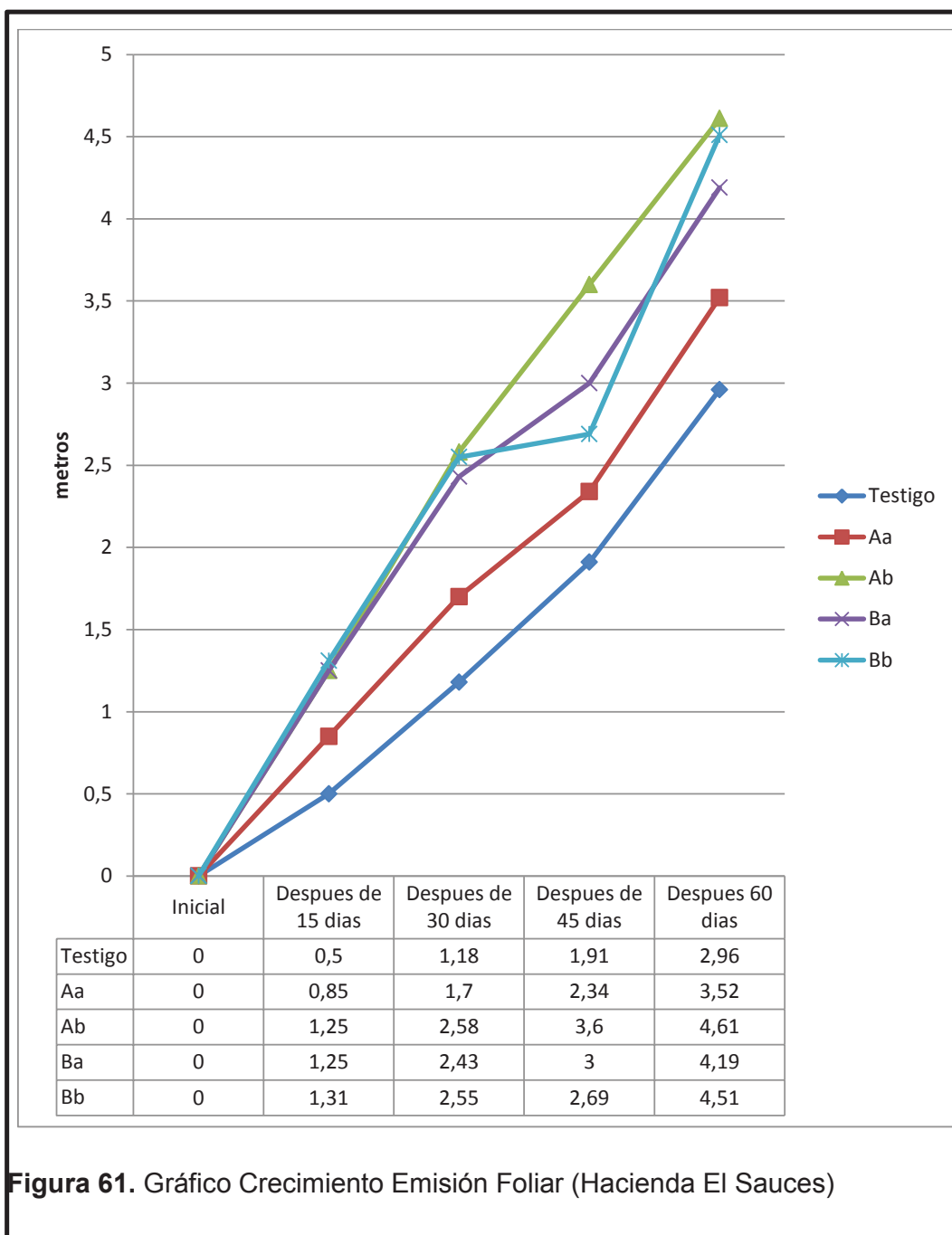
El diferencial de desarrollo muestra la amplia diferencia en desarrollo de los productos utilizados sobre el testigo, un desarrollo tan grande por parte de las plantas estudiadas representa una mayor producción a futuro además de una amplia mejoría en calidad y cantidad a cosechar.

### 3.3.6. Análisis Emisión Foliar (Hacienda El Sauces)



**Figura 60.** Gráfico Emisión Foliar (Hacienda El Sauces)

Se puede observar que las aplicaciones con Biofork 1X son los que mejores resultados presentan siendo muy superiores al Testigo, que existen un alta aparecimiento de hojas beneficia a una mayor producción, un factor que en la producción bananera es muy apreciada por la aparición aproximada de una hoja más con respecto al testigo de los biofertilizantes.



**Figura 61.** Gráfico Crecimiento Emisión Foliar (Hacienda El Sauces)

Después de un análisis periódico dentro de las dos locaciones elegidas para el presente estudio, se pueden notar las grandes diferencias que estos tienen frente al testigo. La elección de unidades de estudio, plantas al azar hace que varíen las muestras de forma inicial, sin embargo se demuestra mediante el uso de ANOVAs y posterior análisis de subconjuntos homogéneos de Tukey la

diferencia que existen entre los diferentes tratamientos utilizados. Los parámetros reconocidos y tomados en cuenta para el análisis de crecimiento son clave para el posterior desarrollo del racimo y calidad del banano a cosechar, es por esto que se demuestra la gran superioridad de todos los tratamientos estudiados frente a los testigos. La hipótesis fundamental que nos lleva a pensar en la superioridad de los tratamientos frente a la muestra es la forma de administración del complejo nutricional, ya que al inyectar en el meristemo principal del pseudotallo ahorramos un camino grande de absorción desde el suelo hasta las raíces y superiores sistemas de nutrición de la planta, además de que aseguramos que el alimento que se desea absorba la planta llegue a su sistema en la cantidad necesaria para el desarrollo de la planta.

El potencial de crecimiento de una planta está dado por el potencial genético de la planta, es decir que mientras mayor sea la condición genética de una planta mayor serán los resultados obtenidos mediante la fertilización probada en este trabajo, como se mencionó con anterioridad la hidratación que reciba una planta es también clave en el desarrollo de la misma como se pudo notar en el primer ensayo realizado y los resultados obtenidos, así como también las labores culturales y la fertilización. Todo este trabajo en conjunto hace que se obtenga la mejor calidad de producto posible, mayor cantidad de retorno por año, y mediante el uso de este tipo de fertilización menor desgaste de los nutrientes disponibles en el suelo.

Este estudio se muestra importante para la agroindustria de banano a nivel nacional ya que mejora los parámetros establecidos con la fertilización tradicional. Al tener mayor cantidad de cosechas al año se mejora el rendimiento por hectárea obteniendo mayores réditos económicos por año. También se mejora la calidad del producto pudiendo de esta forma obtener mayores réditos económicos por unidad de producción, es clave resaltar que la producción de banano es la mayor industria y el mayor producto exportado a nivel nacional, es por esto que al tener ventajas competitivas como las

provistas mediante este estudio, se da al productor mayores herramientas para mejorar sus ingresos y mejorar la calidad del producto cosechado.

Las utilidades menores de nutrientes disponibles en el suelo, alarga la vida útil del terreno y permite la conservación de propiedades mismas del suelo como pH y cantidad de materia orgánica disponible para la absorción de las plantas. Se plantea como una idea a futuro la producción orgánica de banano, al dejar la fertilización tradicional de alto rendimiento usada por las bananeras actuales, este es una propuesta a mediano plazo, ya que se puede llegar a obtener la etiqueta orgánica por parte de la empresa Biogreen, dando el parámetro de que se puede obtener certificación orgánicas, de esta forma se podría obtener mayores réditos ya que la tendencia actual es el consumo de productos orgánicos amigables con el ambiente.

### **3.4. Análisis Económico**

Se tomó en consideración los resultados encontrados en campo en donde se muestran superior el desarrollo obtenido mediante las plantas del tratamiento Bb (Biofork 1X 5 cc y Biofol 30 cc) expuesto previamente, por lo que se realizan dos tablas en donde se toman en cuenta: Costo de materiales necesarios para la fertilización en donde se incluyen compuestos utilizados generalmente para la fertilización de plantas de banano, además se considera la mano de obra y costos que se añaden a la fertilización de una plantación, que se mantienen constantes en los dos casos ya sea en la fertilización tradicional y la fertilización propuesta. De esta forma:

**Tabla 123.** Análisis Financiero Fertilización Tradicional

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO: Fertilización Tradicional				UNIDAD: u.	
DETALLE:				2,5	
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Urea	1	30,000	30,000	16,000	480,000
Muriato de Potasio	1	35,000	35,000	18,000	630,000
DAP	1	40,000	40,000	3,000	120,000
Herramienta manual	1	0,476	0,476	3,200	1,524
Material desechable	1	0,010	0,010	3,200	0,030
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>1.231,554</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Jornalero	0,08	2,206	0,177	1,000	0,177
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.177</b>
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1.231,731
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1.231,731
VALOR PROPUESTO					1.231,730

**Tabla 124.** Análisis Financiero Fertilización Interna

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO: Fertilización propuesta				UNIDAD: u.	
DETALLE:				L.S. NO. 0000-10-2000	
<b>EQUIPOS E INSUMOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Biofork	1,45	27,000	39,150	1,000	39,150
Biofol	8,7	17,000	147,900	1,000	147,900
Pistola inyectora	0,001	60,000	0,060	1,000	0,060
Herramienta manual	1	0,476	0,476	3,200	1,524
Material desechable	1	0,010	0,010	3,200	0,030
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>188,664</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Jornalero	0,25	16,190	4,048	1,000	4,048
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>4,048</b>
	<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>				<b>192,712</b>
	<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>				<b>192,712</b>
	<b>VALOR PROPUESTO</b>				<b>192,710</b>

Se tomaron en consideración para el cálculo del costo de fertilización tradicional, los productos utilizados para la fertilización del suelo en la Hacienda “El Sauce” en donde se fertiliza la cantidad especificada en la tabla bajo la columna Rendimiento en donde se añaden los costos a la fecha por sacos de 40 kilos de producto utilizado. Es importante señalar que este tipo de fertilización es de alto rendimiento para una bananera exportadora con altos niveles requeridos en los bananos producidos, por lo que se realiza un programa de fertilización y se mantiene técnicos responsables de los sectores de la hacienda en donde se mantienen fechas y registros de las fechas de fertilización y el escalonamiento necesario según la producción anual prevista y los sectores a producir en cada época del año.

En la tabla de fertilización propuesta se mantiene como base de cálculo la densidad de plantas usada en la hacienda estudiada que es 1450 plantas por hectárea, a partir de esto se realizan los cálculos en cuanto a cantidad de Biofol y Biofork a usarse, además de los implementos ya sea pistola inyectora de

producto y materiales diversos como herramienta de mano y material desechable como stickers que se necesitan para sellar el orificio que se produce al introducir la jeringa en el meristemo de la planta.

Según el análisis de costos de fertilización realizado se obtendría un ahorro de \$ 1039.02 dólares americanos por hectárea al año, obteniendo resultados superiores en tiempo y cantidad de producto obtenido, es por esto que se muestra la gran diferencia entre los dos tipos de fertilización. Un ahorro de tal magnitud podría no solamente salvar al productor de banano a nivel nacional si no también incentivar a una mayor producción bananera a nivel nacional.

Se considera de esta forma que la fertilización propuesta mediante este estudio, es una gran alternativa a la actual forma de fertilización ya que no solamente se libera al productor de costos recurrentes que a gran escala resultan los más significativos en la producción, sino que también se mira como una alternativa viable como producción orgánica de productos de tan alta demanda a nivel mundial como el del banano. De esta forma se alcanzaría mayores réditos al comercializar productos de estas características y además se alcanzarían nuevos mercados ya que es la actual tendencia el consumo de productos.

#### 4. Conclusiones y Recomendaciones

Se desarrolló un estudio sobre una nueva forma de fertilización interna en plantas de *Musa spp.* En el estudio primero se detalla la importancia del cultivo de la misma en el territorio Ecuatoriano y se detalla la importancia económica para el país siendo uno de los principales rubros de la economía.

Se realizó la investigación bajo los mismos parámetros para obtener una comparación justa entre la fertilización usada en la hacienda Salapi y la hacienda El Sauce localizadas en la misma provincial Los Ríos. Se demostró mediante el análisis estadístico de varianzas, cuadros ANOVAS y posteriores análisis de Tukey para subconjuntos homogéneos buscando las similitudes del conjunto de muestras escogidas para cada tratamiento y posteriormente las marcadas diferencias de crecimientos de parámetros seleccionados para el análisis como son altura de la planta, diámetro del pseudotallo, y emisión foliar de cada muestra, la superioridad entre la fertilización propuesta y la fertilización utilizada.

Al encontrar que la fertilización propuesta mediante el presente estudio se mostró superior al testigo representante de la fertilización tradicional utilizada en las haciendas estudiadas se realizó un análisis de costo beneficio mediante el cual se puede concluir que la fertilización propuesta ahorraría alrededor de \$1039.02 dólares americanos por hectárea por año de fertilización, obteniendo los resultados analizados, es decir superiores en cuanto a producción y calidad de producto obtenido. Al ser el banano un cultivo tan representativo para la economía del Ecuador y que genera empleo para un grupo grande poblacional de la Costa Ecuatoriana, se muestra el tipo de fertilización propuesta como una gran alternativa en cuanto a sostenibilidad económica para los productores a toda escala a nivel nacional.

Se plantea la posibilidad de desarrollar estudios posteriores para desarrollar maquinaria específica para la inyección en el meristemo de la planta, ya que



para fines de esta investigación se utilizaron pistolas de inyección de ganado, que a pesar de que cumplieron el objetivo, podrían tener mejoras sustanciales en cuanto a ergonomía del trabajador para posterior uso masivo del mismo. Así también se plantea la posibilidad de probar este tipo de fertilización interna en otros tipos de cultivos de importancia económica grande para el país.

## REFERENCIAS

- Alava Vaca, L. M. (2013). Respuesta del cultivo de banano (*musa sapientum*) a la aplicación de dos tipos de fertilizantes foliares orgánicos en las diferentes fases lunares en el cantón Pueblo Viejo Provincia de Los Ríos. (Tesis de Grado). Recuperado el 10 de Mayo de 2014, de <http://www.biblioteca.ueb.edu.ec/bitstream/15001/1651/1/133%20AG.pdf>
- Albán Cárdenas, E. E. (2014). Evaluación de la eficacia de citoquinina (Cytokin) y un inductor carbónico (Carboroot) en tres dosis y en dos épocas en el rendimiento de banano de exportación, en una plantación en producción variedad gran enana, cantón Quinde de la provincia de Esmeraldas. Recuperado el 11 de mayo de 2014, de <http://dspace.espe.edu.ec/bitstream/123456789/3297/1/13T0778%20ALBAN%20ADWIN.pdf>
- Banco Central del Ecuador (2012) Información Estadísticas. Recuperado el 25 de junio de 2014, de [http://contenido.bce.fin.ec/documentos/PublicacionesNotas/Catalogo/IE\\_Mensual/Indices/m1846122005.htm](http://contenido.bce.fin.ec/documentos/PublicacionesNotas/Catalogo/IE_Mensual/Indices/m1846122005.htm)
- Barzola Guevara, I. F., & Villalba Figueroa, R. S. (2013). Estudio comparativo de un componente de nutrición en el cultivo de banano (*Musa paradisiaca* L.) variedad Cavendish (Tesis de Grado) Recuperado el 08 de Mayo de 2014, de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/436/1/lv%C3%A1n%20Fernando%20Barzola%20Guevara.pdf>
- Calderón S. (2004). Calorías en Plátano, Tabla e Información Nutricional para Frutas frescas - Frutas. Recuperado el 12 de mayo de 2014, de <http://www.dietas.net/tablas-y-calculadoras/tabla-de-composicion-nutricional-de-los-alimentos/frutas/frutas-frescas/platano.htm>
- Devlin, R. (1982) Fisiología Vegetal. Cuarta Edición. Barcelona, España. Editorial Omega S.A.

- Instituto de Promoción de Exportaciones e Inversiones Pro Ecuador (2013). Análisis del Sector Banano. Recuperado el 10 de Mayo de 2014, de [http://www.proecuador.gob.ec/wp-content/uploads/2013/09/PROEC\\_AS2013\\_BANANO.pdf](http://www.proecuador.gob.ec/wp-content/uploads/2013/09/PROEC_AS2013_BANANO.pdf)
- Instituto Nacional de Estadística y Censos (2012). Encuesta de Superficie y Producción- Agropecuaria- Continua (BBD). Recuperado el 14 de junio de 2014, de <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/encuesta-de-superficie-y-produccion-agropecuaria-continua-bbd/>
- Korneva, S., Flores, J., Santos, E., Piña, F., & Mendoza, J. (2013). Regeneración de plantas de plátano 'Barraganate' a partir de embriones somáticos mediante el uso de un sistema de inmersión temporal. *Biotecnología Aplicada*, 30(4), 267-270.
- Lopez, A. y P. Solis (1992) Síntomas de deficiencias minerales en el cultivo de banano. I Etapa: Calcio, Magnesio, Zinc y Boro. In: Informe Anual. San José, Costa Rica. Corporación Bananera Nacional S.A.
- López, J., & Espinosa, J. (1995). Manual de nutrición y fertilización del banano. Recuperado el 26 de Marzo de 2014, de [http://nla.ipni.net/ipniweb/region/nla.nsf/e0f085ed5f091b1b852579000057902e/c093707b0327c2fe05257a40005f359f/\\$FILE/N%20F%20Banano.pdf](http://nla.ipni.net/ipniweb/region/nla.nsf/e0f085ed5f091b1b852579000057902e/c093707b0327c2fe05257a40005f359f/$FILE/N%20F%20Banano.pdf)
- Martín-Prével, P. Y J. Charpentier(1964). Síntomas de carencia de seis elementos minerales en el banano.Segunda Edición. Paris, Francia. Fertilité.
- Núñez A. (1989). El Cultivo del Banano Ministerio de Agricultura y Ganadería. Recuperado el 5 de Mayo de 2014, de <http://www.sica.gov.ec/agronegocios/biblioteca/Ing%20Rizzo/.../banano.pdf>, 1989
- Olaya Castro, L. E., & Mora, I. A. R. G. (2013). Efecto de las mezclas de fungicidas y bioestimulantes orgánicos, para el control de Sigatoka negra (*mycosphaerella fijiensis morelet*) en el Cultivo del Banano (Tesis de Grado).Recuperado el 10 de Mayo de 2014, de

[http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/2903/12/T-ESPE-  
IASA%20II-002289.pdf](http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/2903/12/T-ESPE-<br/>IASA%20II-002289.pdf)

- Orjeda, G. (1998). Evaluación de la resistencia de los bananos a las enfermedades de Sigatoka y marchitamiento por Fusarium. Recuperado el 10 de Mayo del 2014, de [ftp://ftp.cgiar.org/ipgri/Publications/pdf/412\\_ES.pdf](ftp://ftp.cgiar.org/ipgri/Publications/pdf/412_ES.pdf)
- Pozo Ortega, D. O. (2009). Efecto de la poda temprana y la aplicación de un bioestimulante en el cultivo de banano (*Musa acuminata* AAA), sobre la incidencia de la sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis* M.). (Tesis de Grado). Recuperado el 26 de Marzo de 2014, de [http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/2903/12/T-ESPE-  
IASA%20II-002289.pdf](http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/2903/12/T-ESPE-<br/>IASA%20II-002289.pdf)
- Robinson, J. C., & Saúco, V. G. (2010). Bananas and Plantains (Vol. 19)..Segunda Edición. Wallingford, Gran Bretaña. CABI
- Sarasola, A. y M. Rocca (1975) Fitopatología. Cursos Moderno, Tomo V. Fisiogénicas-Prácticas en Fitopatología. Tercera Edición. Buenos Aires, Argentina. Editorial Hemisferio Sur.
- Soto M. (1998). Bananos, Cultivo y Comercialización. Segunda Edición. Costa Rica. Editorial LIL,S.A.
- Torres Gallegos, J. L. (2012). Estudio del efecto de la aplicación de micronutrientes sobre parámetros agronómicos y sanitarios en plantas de banano, grupo Cavendish en condiciones controladas. Recuperado el 09 de Mayo de 2014, de <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/24638?mode=full>
- Valdivieso Cabrera, D. E. (2013). Respuesta del banano (*musa sapientum* l.) a la Aplicación de Bioestimulantes mediante Inyección al Pseudotallo en plantas prontas a la Parición (Tesis de Grado). Recuperado el 09 de Mayo de 2014, de [http://repositorio.utmachala.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/1767/1/T-  
UTMACH-FCA-PRE%20141.pdf](http://repositorio.utmachala.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/1767/1/T-<br/>UTMACH-FCA-PRE%20141.pdf)
- Vergara E. (2010). Origen e Historia del Plátano *Musa paradisiaca* L. Recuperado el 11 de mayo del 2014, de

<http://apiciusysuslibros.blogspot.com/2010/12/origen-e-historia-del-platano-musa.html>

## **ANEXOS**

**Anexo 1. Datos Altura Pseudotallo Testigo (Hacienda Salapi)**

Inicial	15 Días	30 Días	45 Días	60 Días
1.68	1.70	1.76	1.82	1.90
1.72	1.76	1.83	1.86	1.87
1.08	1.23	1.31	1.32	1.53
0.75	0.85	0.87	0.89	0.94
1.15	1.17	1.20	1.30	1.30
0.63	0.70	0.76	0.81	0.88
0.85	1.01	1.01	1.08	1.10
1.14	1.21	1.21	1.30	1.40
0.74	0.91	1.00	1.02	1.09
1.10	1.09	1.19	1.31	1.31
1.37	1.59	1.62	1.75	1.83
0.93	0.99	1.04	1.04	1.07
1.05	1.10	1.20	1.22	1.30
1.18	1.29	1.32	1.32	1.51
0.91	1.00	1.02	1.14	1.16
1.10	1.06	1.12	1.17	1.23
1.04	1.38	1.42	1.45	1.51
1.01	1.07	1.08	1.10	1.15
1.00	1.04	1.10	1.10	1.12
1.05	1.06	1.09	1.14	1.26
0.94	0.97	1.03	1.03	1.06
0.97	1.02	1.05	1.09	1.19
0.90	0.81	0.81	0.87	0.94
0.74	0.58	0.59	0.74	1.07
0.41	0.43	0.44	0.46	0.46
0.69	0.75	0.75	0.83	0.89
0.88	0.92	0.94	0.95	0.96
0.29	0.39	0.39	0.39	0.49
1.25	1.33	1.40	1.45	1.47
1.23	1.29	1.33	1.38	1.45

Continua

**Anexo 1. Continuación**

0.90	1.01	1.03	1.07	1.23
0.71	0.73	0.82	0.92	1.06
0.97	0.86	0.90	0.96	1.09
1.64	1.46	1.51	1.60	1.77

1.03	1.08	1.13	1.16	1.27
0.59	0.73	0.73	0.73	0.77
1.10	1.50	1.50	1.58	1.66
1.41	1.18	1.18	1.28	1.40
1.14	0.99	1.10	1.10	1.10
0.93	1.69	1.77	1.80	1.92
0.65	0.69	0.77	0.77	0.89
0.61	0.78	0.82	0.92	0.93
0.67	0.68	0.68	0.74	0.75
1.20	1.36	1.38	1.48	1.50
0.91	0.98	1.03	1.03	1.10
0.59	0.75	0.79	0.82	1.02
0.75	0.89	0.93	1.02	1.16
1.28	1.32	1.34	1.42	1.58
1.06	1.12	1.19	1.28	1.38
1.21	1.20	1.22	1.28	1.28

**Anexo 2. Datos Altura Pseudotallo Biofork (Salapi)**

Inicial	15 Días	30 Días	45 Días	60 Días
2.19	2.33	2.45	2.46	2.47
0.92	1.04	1.08	1.12	1.27
1.28	1.35	1.36	1.45	1.61
0.28	0.39	0.42	0.5	0.6
1.7	1.73	1.81	1.85	1.96
1.53	1.6	1.62	1.81	1.72
1.96	1.98	1.99	2.09	2.1
2	2.09	2.14	2.24	2.37
0.78	0.93	0.93	0.98	1.07
1.91	1.96	1.94	2	2.05
0.7	0.92	0.97	1.12	1.15
1.22	1.32	1.95	1.39	1.4



Anexo 2. Continuación

1.07	1.1	1.1	1.14	1.19
0.73	0.82	0.84	0.84	0.85
1.48	1.48	1.5	1.53	1.56
0.94	1.22	1.26	1.28	1.67
1.4	1.06	1.1	1.15	1.73
0.55	0.73	0.86	0.86	1.08
1.53	1.44	1.54	1.58	1.58
1.55	1.64	1.65	1.65	1.74
1.75	1.88	1.96	1.96	1.99
0.9	1.79	1.82	1.87	1.92
0.85	0.91	0.94	0.95	0.94
0.92	1.44	1.44	1.52	1.56
0.9	1.06	1.19	1.34	1.45
0.71	1.25	1.35	1.48	1.58
0.83	0.84	1.03	1.04	1.02
0.86	0.91	0.95	0.95	1.04
1.02	1.56	1.58	1.65	1.68
0.74	1.11	1.27	1.31	1.49
0.78	0.81	0.86	0.95	1.11
0.77	0.82	0.88	0.88	0.9
0.8	0.93	0.93	0.97	1.23
0.88	1.76	1.79	1.83	1.84
1.08	1.14	1.16	1.32	1.37
1.39	1.31	1.39	1.43	1.61
1.45	1.53	1.6	1.62	1.77
1.38	1.57	1.57	1.65	1.72
1.02	1.41	1.45	1.51	1.7
1.26	1.38	1.38	1.42	1.54
1.22	1.32	1.35	1.36	1.45
1.45	1.51	1.54	1.62	1.76
0.75	0.89	0.9	0.96	0.95
1.11	1.34	1.39	1.41	1.52
1.56	1.71	1.72	1.73	1.73
1.84	2.03	2.08	2.19	2.2
1.47	1.83	1.83	1.86	1.88
1.2	1.32	1.41	1.45	1.51
1.26	1.34	1.41	1.45	1.46
1.27	1.37	1.42	1.47	1.54

**Anexo 3. Datos Altura Pseudotallo Biofol (Salapi)**

Inicial	15 Días	30 Días	45 Días	60 Días
0.82	0.88	0.92	0.97	0.99
0.81	0.94	0.94	0.96	0.97
1.09	1.21	1.28	1.28	1.29
1.58	1.68	1.69	1.69	1.73
1.04	1.14	1.16	1.21	1.27
0.97	1.02	1.05	1.10	1.11
0.90	1.10	1.20	1.23	1.37
0.77	0.83	0.94	0.94	1.02
1.01	1.24	1.25	1.28	1.43
1.00	1.12	1.14	1.18	1.22
0.80	1.03	1.11	1.28	1.28
0.82	0.92	1.03	1.19	1.55
0.92	1.07	1.11	1.15	1.32
1.15	1.27	1.36	1.45	1.46
0.84	0.97	1.05	1.12	1.17
0.87	1.08	1.15	1.23	1.33
0.88	1.05	1.16	1.19	1.25
0.74	0.84	0.89	0.96	1.02
1.12	1.15	1.17	1.18	1.18
0.82	0.98	0.98	1.03	1.01
0.69	0.82	0.86	0.89	1.02
0.85	1.20	1.22	1.15	1.28
0.89	1.10	1.10	1.10	1.20
1.08	1.22	1.21	1.22	1.29
0.74	0.88	0.88	0.94	1.03
0.79	0.90	1.03	1.11	1.26
0.79	0.88	1.12	1.13	1.26
0.84	0.86	0.86	0.93	0.97
0.88	0.96	0.98	1.03	1.06
0.81	0.91	0.91	0.98	1.11
0.88	1.14	1.16	1.23	1.31
1.20	1.29	1.30	1.40	1.45
1.07	1.18	1.29	1.33	1.47
0.90	0.95	0.95	0.99	0.99
0.82	0.91	0.94	1.01	1.06

Anexo 3. Continuación

0.84	0.90	1.07	1.08	1.26
1.19	1.28	1.35	1.41	1.50
1.25	1.39	1.53	1.56	1.67
1.23	1.28	1.28	1.28	1.30
0.76	0.85	0.94	0.94	0.97
1.19	1.39	1.58	1.74	1.91
0.77	0.95	0.97	1.01	1.14
1.07	1.46	1.57	1.58	1.73
1.13	1.31	1.39	1.42	1.50
1.51	1.56	1.64	1.71	1.79
0.60	0.86	0.90	0.86	0.92
1.12	1.28	1.28	1.33	1.34
0.96	1.05	1.09	1.19	1.22
1.17	1.23	1.37	1.36	1.46
0.92	1.03	1.04	1.05	1.06

Anexo 4. Datos Diámetro Pseudotallo Testigo (Salapi)

Inicial	15 Días	30 Días	45 Días	60 Días
52	54	56	58	60
51	53	56	60	61
35	42	40	40	49
28	42	42	32	35
41	40	40	42	42
28	27	29	29	34
33	36	38	41	45
42	46	46	48	48
31	32	34	35	37
29	32	34	38	39
29.5	36	40	42	47
32	34	34.5	35	37
35	40	41	45	45
38.5	41	41	44	46
29.5	33	34	36	39
28	36	39	39	42
32.5	34	35	36	37

Continua

Anexo 4. Continuación

31	31.5	31	33	35
31	34	36	19	35
29.5	30	32	34	37
29.5	35	36	32	35
32	36	37	37	37
29	27	28	30	33
27	27	27	25	35
22	24	24	24	25
26	30	30	33	36
31	34	34	37	39
17.5	18	18	15	22
24	36	37	43	41
37.5	35	40	40	43
26	27	29	32	41
30	33	36	36	41
39	34	38	33	40
48	45	47	50	57
39	34	34	37	39
29	34	31	31	34
21	41	42	44	48
29	38	38	39	44
36	35.5	35	35	38
29	49	49	51	55
44	31	31	31	34
24	29	32	32	33
28	28	28	31	32
35.5	37	39	40	44
33.5	24.5	26	26	27
22	29	31	31	39
30	36	40	36	45
38	39	42	44	48
33	36	40	35	46
38	40	40	40	45

**Anexo 5. Datos Diámetro Pseudotallo Biofork (Salapi)**

Inicial	15 Días	30 Días	45 Días	60 Días
54	68	71	74	74
20	38	41	29	32
29	47	49	51	55
12	20.5	22	19	27
47	74	75	75	54
35	50.5	52.5	50	55
54	60	64	64	65
61	75	75	69	74
29	61	61	62	39
62	66	66	66	66
25	32	35	37	39
43	51.5	50	50	52
41.5	46	46	48	48
41.5	31	31	32	32
46	55	56	55	55
32	47	44	44	54
48	42	37	40	59
22	28	29	30	38.5
55	53	53	55	55
50	59	60	60	60
49.5	56	60	60	58
36.5	56	57	57	59
44.8	41	39	39	42
36	52	53	54	48
34.5	41	42	42	45
29	41	42	45	50
35	40	40	40	43
42.5	41	41	31	36
34	47	48	29	45.5
29.5	38	41	42	49
31	34	34	34	35
24.5	34	34	36	37
53	39	42	42	47
32	56	52	57.5	58
35	38	39	42	46

Continua

Anexo 5. Continuación

50	39	41	41	45
47	56	58	59	62
43	54	57	57	60
39	44	46	46	47
43	49	49	52	58
43	47	48	25	49
53	59	59	59	53
30	39	38	38	42
45	50	56	56	51
54	58	59	59	64
60	67	68	61	61
54	49	59	56	59
44	49	49	49	49
43	47	49	46	50
50	56	59	50	55

Anexo 6. Datos Diámetro Pseudotallo Biofol (Salapi)

Inicial	15 Días	30 Días	45 Días	60 Días
29	31	33	31	32
30	32	33	34	34
39	45	47	40	39
51	52	58	54	59
40	47	48	46	52
40	48	44	20	34
45	47	47	45	47
20	40	40	40	42
35	40	40	42	46
39	40	44	36	40
36	41	42	42	42
38	42	40	40	48.5
39	39	39	40	47
46	51	53	53	56

Continua

Anexo 6. Continuación

41	45	48	48	42
45.5	45	49	50	50
27	36	34	34	35
37	36	39	38	42
44	48	48	46	46
41	37	38	37	34
29	36	36	34	34
35	39	43	44	46
37	41	42	42	45
43	43	47	44	47
35	39	41	41	46
34	38	40	38	38
36	39	46	43	43
49	40	39	35	47
37	43	47	39	39
36	42	42	42	43
40	43	46	46	47
55	51	52	57	43
42	49	52	50	54
37	36	38	37	38
29	36	36	36	36
36	37	41	42	49
47	50	52	54	62
40	53	54	60	64
50	48	48	48	49
33.5	38	37	37	38
46	55	53	44	48
42	44	42	20	56
40	56	51	51	61
43	49	50	48	57
49	53	56	56	56
34	37	37	33	34
42	44	44	45	47
36	40	42	39	40
40	53	54	47	52
44	49	50	50	52

**Anexo 7. Datos Emisión Foliar Testigo (Salapi)**

Inicial	15 Días	30 Días	45 Días	60 Días
2.4	4.6	5.2	9.4	10
3.8	4.2	5.6	11.2	11.4
2.4	3	3.6	8.2	9.2
2	3	3	5	5
3	4	4.2	8	6.4
2	3	3	4.2	5
3.2	3	3	5.4	7
2.6	3	3.2	8	8.2
2	3.4	3.4	8	8
3	3.2	3.2	7	7.2
2.8	3.4	3.4	6.2	7
2	2.4	3	5.4	5.4
2	3.2	4	7.2	8.4
3.2	3	3.6	6	6.8
2	3.2	3	6	6
3	3	3.2	6.2	8
2	2.8	3.2	6.2	6.2
2	3.2	3.2	6.2	7.4
3	3	3.4	6	7
2	3.2	3.2	6.2	6.6
2	3	3	5.2	6.2
3	3	3	5.2	5.2
2	2.4	3	4	5.2
2	2	3	5.2	6.2
0	1	2	2	2
2	3	3	7	7
3	3.2	3.2	6	6
0	1	1	4	4
3	3.8	4.2	8	8.2
3	3.4	3.4	6.4	8
2	3	3.2	7.2	8.4
2	3	3	8	8.2
3	3	3	7.2	8
3	3.2	3.8	8.2	9
3	3.2	3.6	6	7.8



Continua

Anexo 7. Continuación

2	3	3	5	6
2.6	3.4	4.2	8	9.2
3.6	4	4	8.2	8.2
3.2	3.2	3.2	7	7
3	4	4.8	7.2	9
3	3	3	5	5.4
2	3	3	5	5.4
2	2	2	3	4
3	3.2	3.6	7.2	7.2
2	3	3.2	5	5
2	2	2	4.2	5
2	2	2	5	5
3.2	3.2	4	7.2	8
3	3	3	7.6	8
3.6	3.8	4	6	7.4

Anexo 8. Datos Emisión Foliar Biofork (Salapi)

Inicial	15 Días	30 Días	45 Días	60 Días
5.2	6.8	7	8.2	9.4
3	3.4	4	6.4	7
3	3.4	4	9	9
0	2	2	4	4
2.4	3.8	4.6	9.2	10.2
3.2	3.8	4.4	8	8
3.2	4	4.6	8	8.4
3.2	3.6	4.2	10.6	10
3	3.8	3.8	7.2	9
3.2	4.2	4.4	9	10
2	2.2	3	5.2	6.4
3.4	3.4	3.6	8	8.8
3.2	4	4.4	7	7
3	3	4	7.6	7.6
2.4	4.4	4.8	7.2	7.2
3	4.2	4.8	8.2	9
3.4	4.2	3.2	6	7

Continua

Anexo 8. Continuación

2	3	3	5	7.2
3.8	3.6	5	7.6	7.6
3	4.4	4.2	8	9.2
3.4	4	5.4	9.2	7.4
2	3.8	5	7.2	8.2
3	3	3	4.2	5
3	4	4.2	8	8
3	4.2	5	9.2	10
2	4	4	9.8	10.2
2	3	3	6	6
3.2	3	4	6.2	8
2	3.8	5.4	7.2	8.2
2	3	3	7.6	6
2	3	3	6	7
2	3	3	5	5
3.4	3.2	3.2	7	8
2.4	4.4	4.4	8.2	9
2.4	3	3	6	7
3.2	4	4.2	7	7.2
2.6	3.8	4.2	6.2	9.2
2.2	3.6	4	7.2	9
2.8	3.4	5	8.2	9
2	4.2	5	8.2	10
3.2	4.2	4.6	7.2	8.2
3.2	4.2	4	9.2	9.8
2	3	3	6	7
2.8	3.2	3.4	7	7.4
2.6	3.8	5	6.2	8.2
3.4	4.8	5.2	9	9.4
3.6	4	5	7.2	8.2
3.2	4	4.4	8.2	8.2
3	3	3.2	7	7
2.6	3.8	4.2	8.8	10

**Anexo 9. Datos Emisión Foliar Biofol (Salapi)**

Inicial	15 Días	30 Días	45 Días	60 Días
2.8	3.6	4	6.2	7.2
2.6	3.6	4	7.2	8.2
3	3.4	4	6	7.2
2.6	4	5	9.2	11.2
2	3.8	4	8.8	9
2	3.6	4	6.2	8
2	3	3	7.2	8
2	3	3	6.2	7.6
2.6	3.6	4.2	8	9.2
2	3.2	3.4	6	7
2	2	4	7	7.4
3.2	3.4	4.2	9.2	10.2
2	3.2	3.8	9.2	9.2
2.2	4.4	4.2	8	8.2
2	3	3.2	8	8
2	3.8	3.8	8.2	8
2.2	3.2	4	7.4	8
2	3	4	6	6
2.2	4	4.2	6.8	7.8
1.6	3.2	4	7.2	7.2
2	3	3.2	6	6.2
2	3	3.2	8	8.2
2	4	4	7.6	9.4
2.2	4.2	5.2	8	8
2	3.2	4	6.6	8
2	3	3	7	9
2	3	3.4	6.2	8
2.2	3	3.2	6	7.2
2	3.2	4	6	8
2	3	3	6.6	7
2	3.4	4.2	6	7.6
2.6	4.8	5.2	6	6.2
2	3.2	4	9	10
2	4	4	5	6
2.4	3.6	4	7.4	7

Continúa

Anexo 9. Continuación

2	3	3	6.4	9
3.2	4	4	8.2	10.6
3.2	3.6	4.2	9	9
3	4	4	6	6.4
2	3	3.2	6.2	6.4
3.2	3.8	4.6	9.6	10.4
2	3.2	4	6	9.2
3.2	3.8	3.8	7.2	9
3.4	3.8	4.2	8	8.2
3.6	4	4.4	8.2	9.2
2	3	3	5	6
3	4	4.2	7.8	8
2.6	3.4	4	8.8	9
3	3.4	4.2	8.8	7
2	3.2	3.6	6.6	7

Anexo 10. Datos Altura Pseudotallo Testigo (El Sauces)

Inicial	15 Días	30 Días	45 Días	60 Días
1,83	1,89	2,11	2,52	2,90
1,64	1,68	1,73	2,08	2,44
1,55	1,58	1,65	1,82	1,87
1,45	1,52	1,60	1,88	2,33
1,55	1,57	1,61	1,85	2,24
1,39	1,46	1,57	1,80	1,94
1,22	1,35	1,44	1,70	1,95
1,71	1,80	1,97	2,09	2,41
1,88	1,92	1,95	2,20	2,63
1,67	1,69	1,77	2,04	2,35
1,82	1,88	1,96	2,27	2,98
1,30	1,32	1,41	1,60	1,99
1,01	1,09	1,16	1,47	1,92
1,41	1,43	1,55	1,81	2,10
1,28	1,37	1,41	1,49	1,78
1,30	1,30	1,32	1,52	1,86

Continua

Anexo 10. Continuación

1,83	1,90	2,21	2,52	2,82
1,75	1,77	1,89	2,21	2,52
1,22	1,26	1,34	1,54	1,90
2,04	2,35	2,41	2,77	3,06
1,15	1,18	1,20	1,43	1,80
1,86	1,91	2,14	2,50	2,95
1,68	1,89	2,05	2,35	2,72
1,52	1,68	1,82	2,14	2,57
1,85	1,88	1,91	2,38	2,64

Anexo 11. Datos Altura Pseudotallo Aa (El Sauces)

Inicial	15 Días	30 Días	45 Días	60 Días
1,41	1,55	1,96	2,22	2,64
1,77	1,86	2,53	2,74	2,99
1,53	1,72	1,95	2,14	2,42
1,42	1,74	2,19	2,33	2,77
1,64	1,85	2,30	2,52	2,94
1,57	1,87	2,12	2,24	2,73
1,62	1,77	2,21	2,35	2,76
1,68	1,90	2,31	2,58	2,90
1,53	1,66	1,96	2,02	2,37
1,17	1,50	1,93	2,13	2,28
1,81	1,73	2,34	2,36	2,74
1,52	1,68	2,46	2,47	3,03
1,58	1,85	2,23	2,30	2,64
1,44	1,51	1,83	2,08	2,55
1,04	1,32	1,67	1,90	2,35
2,00	2,21	2,71	3,03	3,51
1,63	1,71	1,87	2,13	2,56
1,42	1,73	1,85	2,14	2,52
1,20	1,65	1,70	2,12	2,37
1,55	1,67	2,24	2,40	2,83
1,35	1,46	1,79	2,03	2,22
1,41	1,63	1,89	2,08	2,25

1,84	1,99	2,27	2,40	2,93
------	------	------	------	------

Continua

**Anexo 11.** Continuación

1,67	1,78	2,00	2,22	2,78
1,52	1,56	1,96	2,20	2,70

**Anexo 12.** Datos Altura Pseudotallo Ab (El Sauces)

Inicial	15 Días	30 Días	45 Días	60 Días
1,71	1,74	2,20	2,33	2,64
1,70	1,90	2,14	2,25	2,67
1,33	1,47	1,90	2,12	2,63
1,56	1,64	1,79	1,99	2,17
1,53	1,62	1,95	2,15	2,68
1,35	1,47	1,96	2,11	2,40
1,63	1,82	2,16	2,29	2,82
1,64	1,47	2,34	2,59	3,00
1,64	1,79	2,06	2,15	2,45
1,42	1,57	1,76	1,90	2,34
1,55	1,94	2,15	2,31	2,86
1,31	1,59	1,95	2,12	2,59
1,42	1,69	2,02	2,19	2,59
1,10	1,37	1,70	1,92	2,04
1,63	1,98	2,34	2,54	3,02
1,51	1,82	2,04	2,36	2,60
1,47	1,77	2,08	2,25	2,54
1,54	1,47	1,72	1,93	2,20
1,44	1,62	1,73	1,92	2,33
1,87	1,98	2,72	2,68	3,52
1,87	2,01	2,32	2,44	2,82
1,31	1,49	1,73	1,84	2,11
1,58	1,81	2,12	2,45	2,98
1,57	1,88	2,32	2,49	3,04
1,78	1,86	2,40	2,64	2,89

**Anexo 13. Datos Altura Pseudotallo Ba (El Sauces)**

Inicial	15 Días	30 Días	45 Días	60 Días
1,97	2,13	2,55	2,73	3,16
1,72	1,97	2,46	2,67	3,22
1,76	1,86	2,14	2,30	2,82
1,52	1,88	1,96	2,11	2,71
1,47	1,85	2,23	2,48	3,06
1,90	2,22	2,49	2,68	3,19
1,42	1,67	1,94	2,05	2,48
1,50	1,81	2,02	2,12	2,40
1,02	1,72	2,26	1,38	2,15
1,74	1,89	2,14	2,78	3,09
1,45	1,68	1,99	2,20	2,69
1,70	1,84	2,15	2,33	2,67
1,20	1,57	1,73	1,80	2,09
1,55	1,68	2,05	2,16	2,42
1,42	1,84	1,92	1,98	2,33
1,62	1,71	2,00	2,16	2,43
1,24	1,68	1,97	2,03	2,44
1,72	2,05	2,73	2,80	3,33
1,72	1,88	2,14	2,43	2,78
1,71	1,93	2,07	2,25	3,25
1,60	1,79	2,10	2,28	2,55
1,51	1,79	2,06	2,41	2,70
1,45	1,82	1,94	2,21	2,48
1,02	1,43	1,74	2,82	2,58
1,93	2,00	2,45	2,63	3,15

**Anexo 14. Datos Altura Pseudotallo Bb (El Sauces)**

Inicial	15 Días	30 Días	45 Días	60 Días
1,93	1,90	2,30	2,58	3,12
1,51	1,72	2,12	2,70	3,04
1,63	1,80	2,21	2,46	2,95
1,31	1,55	1,72	2,08	2,52
1,65	1,86	2,16	2,34	2,72
1,20	1,35	1,52	1,62	1,89
1,55	1,74	2,50	2,39	2,95
1,38	1,68	1,90	2,10	2,62
1,73	2,02	2,49	2,68	3,22
1,63	1,82	2,10	2,30	2,82
1,78	1,87	2,35	2,57	2,90
1,58	1,67	1,83	1,96	2,18
1,15	1,77	1,98	2,30	2,71
1,62	2,23	2,69	2,43	3,05
1,72	1,80	1,97	2,20	2,51
1,33	1,57	1,86	2,19	2,56
1,54	1,69	1,92	1,96	2,17
1,92	2,06	2,39	2,57	3,08
1,53	1,93	2,14	2,31	2,65
1,96	2,10	2,55	2,80	3,20
1,25	1,72	1,92	2,35	2,74
1,68	2,03	2,28	2,39	2,97
1,88	1,94	2,22	2,42	2,79
2,18	2,27	2,49	2,51	3,03
1,64	1,97	2,22	2,32	2,84



**Anexo 15. Datos Diámetro Pseudotallo Testigo (El Sauces)**

Inicial	15 Días	30 Días	45 Días	60 Días
20,00	22,00	35,00	36,00	41,00
18,00	20,00	27,00	29,00	34,00
23,00	23,00	27,00	28,00	30,00
17,00	25,00	27,00	27,00	31,00
24,00	24,00	27,00	29,00	32,00
19,00	22,00	25,00	24,00	23,00
16,00	18,00	22,00	23,00	26,00
30,00	32,00	36,00	34,00	37,00
25,00	29,00	32,00	34,00	37,00
25,00	25,00	29,00	29,00	36,00
17,00	21,00	28,00	30,00	36,00
14,00	16,00	21,00	21,00	27,00
20,00	26,00	30,00	22,00	27,00
22,00	26,00	30,00	24,00	32,00
24,00	22,00	27,00	21,00	27,00
15,00	18,00	20,00	22,00	23,00
31,00	33,00	37,00	35,00	38,00
27,00	28,00	32,00	32,00	38,00
16,00	18,00	20,00	29,00	35,00
33,00	34,00	39,00	38,00	45,00
18,00	22,00	25,00	21,00	24,00
20,00	29,00	31,00	35,00	42,00
20,00	26,00	30,00	38,00	40,00
18,00	23,00	30,00	31,00	37,00
25,00	30,00	32,00	32,00	38,00

**Anexo 16. Datos Diámetro Pseudotallo Aa (El Sauces)**

Inicial	15 Días	30 Días	45 Días	60 Días
20,00	28,00	35,00	39,00	43,00
24,00	36,00	39,00	48,00	51,00
20,00	26,00	30,00	34,00	39,00
17,00	29,00	33,00	39,00	51,00
21,00	27,00	30,00	38,00	42,00
22,00	28,00	31,00	38,00	45,00
21,00	23,00	31,00	37,00	40,00
23,00	32,00	35,00	42,00	47,00
22,00	25,00	32,00	37,00	40,00
16,00	18,00	24,00	30,00	35,00
24,00	29,00	35,00	37,00	44,00
20,00	29,00	34,00	39,00	49,00
23,00	27,00	33,00	38,00	44,00
19,00	25,00	29,00	39,00	42,00
14,00	20,00	23,00	32,00	36,00
25,00	35,00	42,00	48,00	57,00
23,00	27,00	30,00	36,00	39,00
17,00	22,00	26,00	34,00	37,00
14,00	16,00	22,00	29,00	35,00
21,00	27,00	33,00	41,00	44,00
19,00	25,00	27,00	35,00	38,00
20,00	21,00	26,00	32,00	34,00
23,00	27,00	33,00	40,00	44,00
22,00	27,00	32,00	38,00	43,00
22,00	25,00	31,00	36,00	45,00

**Anexo 17. Datos Diámetro Pseudotallo Ab (El Sauces)**

Inicial	15 Días	30 Días	45 Días	60 Días
24,00	27,00	34,00	42,00	48,00
20,00	28,00	30,00	34,00	39,00
16,00	19,00	29,00	38,00	43,00
20,00	24,00	27,00	33,00	36,00
19,00	26,00	30,00	34,00	45,00
18,00	22,00	32,00	39,00	43,00
19,00	27,00	32,00	42,00	45,00
24,00	31,00	35,00	45,00	52,00
23,00	25,00	30,00	40,00	49,00
19,00	22,00	24,00	33,00	37,00
20,00	26,00	31,00	37,00	42,00
16,00	23,00	26,00	34,00	36,00
19,00	27,00	32,00	37,00	39,00
16,00	19,00	23,00	27,00	33,00
23,00	26,00	33,00	41,00	47,00
18,00	24,00	27,00	33,00	41,00
17,00	24,00	27,00	38,00	42,00
18,00	22,00	23,00	30,00	39,00
21,00	23,00	24,00	30,00	37,00
28,00	30,00	39,00	49,00	53,00
27,00	32,00	36,00	40,00	46,00
17,00	22,00	23,00	32,00	36,00
24,00	25,00	33,00	36,00	44,00
22,00	30,00	32,00	39,00	48,00
25,00	29,00	35,00	40,00	47,00

**Anexo 18. Datos Diámetro Pseudotallo Ba (El Sauces)**

Inicial	15 Días	30 Días	45 Días	60 Días
33,00	35,00	43,00	46,00	52,00
26,00	33,00	41,00	50,00	56,00
26,00	32,00	34,00	40,00	44,00
21,00	25,00	31,00	36,00	45,00
21,00	32,00	34,00	40,00	47,00
28,00	29,00	40,00	42,00	48,00
19,00	22,00	29,00	32,00	37,00
20,00	25,00	29,00	31,00	41,00
15,00	22,00	21,00	38,00	47,00
22,00	23,00	37,00	39,00	52,00
19,00	28,00	32,00	33,00	42,00
22,00	29,00	33,00	31,00	38,00
17,00	18,00	26,00	28,00	32,00
21,00	23,00	29,00	32,00	37,00
19,00	23,00	30,00	32,00	40,00
24,00	25,00	33,00	35,00	42,00
20,00	22,00	28,00	31,00	38,00
23,00	24,00	40,00	44,00	52,00
26,00	28,00	33,00	38,00	46,00
23,00	25,00	33,00	38,00	52,00
20,00	27,00	35,00	36,00	43,00
22,00	29,00	33,00	35,00	44,00
19,00	27,00	30,00	33,00	41,00
17,00	18,00	29,00	47,00	51,00
28,00	35,00	42,00	46,00	53,00

**Anexo 19. Datos Diámetro Pseudotallo Bb (El Sauces)**

Inicial	15 Días	30 Días	45 Días	60 Días
30,00	35,00	43,00	43,00	53,00
20,00	27,00	37,00	39,00	49,00
23,00	30,00	38,00	38,00	53,00
18,00	26,00	27,00	29,00	48,00
23,00	32,00	36,00	36,00	46,00
15,00	16,00	24,00	26,00	39,00
20,00	27,00	32,00	37,00	47,00
18,00	26,00	31,00	34,00	43,00
34,00	27,00	38,00	39,00	54,00
22,00	26,00	33,00	33,00	42,00
22,00	29,00	36,00	39,00	52,00
22,00	27,00	29,00	32,00	48,00
16,00	18,00	31,00	33,00	46,00
21,00	24,00	35,00	38,00	51,00
23,00	27,00	33,00	32,00	43,00
16,00	19,00	29,00	33,00	42,00
18,00	26,00	29,00	34,00	38,00
29,00	31,00	35,00	40,00	52,00
20,00	25,00	32,00	36,00	47,00
30,00	34,00	42,00	44,00	52,00
18,00	24,00	29,00	39,00	45,00
22,00	27,00	33,00	38,00	46,00
25,00	30,00	36,00	37,00	47,00
28,00	32,00	43,00	43,00	53,00
23,00	29,00	40,00	37,00	48,00

**Anexo 20. Datos Emisión Foliar Testigo (El Sauces)**

Inicial	15 Días	30 Días	45 Días	60 Días
5,20	6,40	7,20	8,00	8,00
4,00	5,40	6,20	7,20	8,60
5,80	6,20	7,00	7,60	9,40
4,00	5,00	6,20	6,00	9,60
4,80	5,00	6,20	6,00	6,00
3,60	4,00	4,40	6,20	7,00
5,20	5,40	6,00	7,60	7,80
5,00	5,60	6,00	8,40	8,40
6,00	6,40	7,20	5,40	7,20
4,20	4,40	5,00	6,00	7,60
6,00	6,40	7,60	7,40	7,40
5,00	5,40	6,20	6,00	8,40
6,00	6,20	6,80	6,20	7,60
4,60	5,00	5,40	6,00	6,40
4,00	5,00	5,60	7,00	8,20
4,00	4,40	5,00	5,40	7,80
6,60	7,20	8,00	9,20	9,40
5,00	5,80	6,80	7,40	7,60
3,40	3,60	4,00	6,00	6,60
7,00	7,40	8,20	10,00	10,20
5,00	5,00	5,00	6,00	6,40
6,40	6,60	7,40	8,40	10,20
6,00	6,20	7,00	7,40	8,00
6,00	7,00	7,00	7,00	9,60
6,20	6,40	7,00	9,00	9,60

**Anexo 21. Datos Emisión Foliar Aa (El Sauces)**

Inicial	15 Días	30 Días	45 Días	60 Días
7,40	7,60	7,20	9,40	10,20
6,60	7,00	8,60	8,20	8,80
7,80	8,20	9,00	7,00	10,00
4,00	5,60	7,20	9,20	9,80
7,00	7,40	8,80	8,00	8,40
8,00	8,20	8,80	8,20	12,20
6,60	6,60	7,00	8,40	9,00
7,00	7,00	7,00	8,60	9,20
6,40	8,00	9,00	8,20	10,00
5,00	5,20	6,00	8,00	9,20
6,40	6,60	8,00	9,20	10,00
6,20	7,40	8,20	9,20	10,40
7,40	8,00	9,00	10,20	12,20
6,00	6,40	6,40	8,40	8,60
5,20	6,60	8,20	7,20	9,00
8,20	8,60	9,20	10,20	11,20
7,20	8,00	9,20	9,80	10,00
5,00	6,40	7,20	7,40	9,20
5,20	6,60	7,00	8,00	9,60
6,00	7,40	9,00	8,00	10,40
6,20	7,80	9,00	9,60	9,80
6,20	6,60	7,40	9,20	10,00
7,00	8,00	8,40	9,20	10,00
7,00	8,20	9,00	10,00	10,40
6,40	9,40	10,20	11,20	11,80

**Anexo 22. Datos Emisión Foliar Ab (El Sauces)**

Inicial	15 Días	30 Días	45 Días	60 Días
6,00	8,40	10,00	12,00	12,80
6,20	7,60	9,00	9,20	9,80
5,00	6,60	8,40	9,20	10,20
6,20	7,40	8,60	9,40	10,20
6,00	8,00	8,80	9,20	13,00
6,20	7,40	9,20	9,00	9,40
6,20	8,00	9,00	10,00	10,60
7,20	8,40	10,00	11,00	11,40
8,00	9,20	10,40	11,20	13,40
6,00	6,80	7,20	10,20	10,80
5,00	7,00	7,60	8,40	9,40
5,40	6,20	8,00	9,40	9,60
7,40	7,80	9,20	10,20	11,00
4,20	6,60	7,40	9,00	9,40
7,00	8,40	9,00	11,00	12,00
6,40	7,00	8,60	11,00	11,40
6,40	6,80	7,40	9,00	9,80
6,20	7,00	8,20	9,00	10,00
8,20	8,40	9,40	9,20	10,40
8,40	10,20	11,00	12,00	13,40
5,00	6,80	10,20	10,00	11,40
5,40	6,20	9,00	10,40	11,20
6,20	7,20	9,00	9,60	10,20
7,00	7,40	8,40	9,20	10,20
6,00	7,80	8,80	9,40	11,60



**Anexo 21. Datos Emisión Foliar Ba (El Sauces)**

Inicial	15 Días	30 Días	45 Días	60 Días
8,00	8,20	9,80	10,40	10,80
8,20	10,00	11,20	13,00	14,00
7,00	8,40	9,00	10,00	11,20
6,00	7,60	8,00	8,60	10,40
6,00	8,00	9,00	10,20	12,00
9,00	9,80	11,40	11,00	11,40
6,20	7,20	10,00	9,20	10,40
7,00	8,40	9,40	9,00	9,40
5,00	6,20	8,20	6,00	12,00
5,60	8,40	8,40	8,00	10,20
4,80	5,60	7,40	7,20	8,60
6,40	7,20	9,00	9,20	10,80
6,00	7,00	8,60	8,00	9,00
7,20	7,60	8,80	9,00	10,20
6,00	6,80	8,20	10,00	11,00
8,60	9,40	10,00	10,20	10,60
5,20	6,80	8,00	8,40	9,20
6,20	7,00	9,00	9,60	10,20
6,20	9,20	9,60	10,00	10,40
9,00	9,00	9,20	11,00	11,80
6,20	6,40	9,00	9,40	10,80
6,40	6,80	7,20	9,00	9,40
5,00	7,20	8,20	10,00	10,40
4,00	5,80	6,40	10,00	10,40
5,00	7,60	8,00	8,80	10,40

**Anexo 22. Datos Emisión Foliar Bb (El Sauces)**

Inicial	15 Días	30 Días	45 Días	60 Días
10,20	11,00	12,80	14,00	14,80
7,00	8,40	9,00	10,00	11,00
5,20	6,60	8,20	8,20	9,80
6,40	7,20	8,40	9,20	10,20
7,00	8,00	9,60	9,40	12,00
5,40	6,60	8,00	10,00	10,80
7,00	7,20	9,00	9,00	12,60
5,40	8,00	8,80	8,40	9,20
7,40	7,80	9,20	10,00	12,40
8,00	9,40	10,00	7,40	11,20
6,00	7,20	10,20	9,00	11,00
7,40	8,40	10,00	10,20	10,60
6,00	7,60	8,20	8,00	10,00
5,40	8,80	9,40	8,40	9,80
8,00	8,40	9,00	10,00	11,40
5,20	6,80	8,00	9,00	10,40
7,20	8,00	8,40	7,40	10,00
7,20	7,60	9,20	10,60	12,60
4,00	7,60	9,80	7,20	10,40
6,40	8,20	9,40	10,00	11,40
6,40	7,00	8,20	8,60	10,80
6,00	6,40	7,20	9,40	11,40
7,00	8,60	9,00	11,60	12,00
7,20	9,00	9,80	8,40	9,60
6,00	7,40	9,40	8,40	11,80