



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

PROYECTO DE TITULACIÓN

Trabajo experimental inicial presentado a la unidad de titulación como
requisito previo a la obtención del título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA:

Efectos de ácidos húmicos y fúlvicos en vitroplantas de banano cv
Williams en condiciones de vivero.

AUTOR:

Derian Paulino Guaita Del Rosario

ASESOR:

Ing. Agr. Cristina Maldonado Camposano MBA.

Babahoyo – Los Ríos – Ecuador

2018



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



TRABAJO DE TITULACIÓN

Trabajo experimental, presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad,
como requisito previo para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA:

Efectos de ácidos húmicos y fúlvicos en vitroplantas de banano cv
Williams en condiciones de vivero.

TRIBUNAL DE SUSTENTACION

Ing. Agr. Oscar Mora Castro, MBA.

PRESIDENTE

Ing. Agrop. Álvaro Pazmiño Pérez, MSc.

VOCAL

Ing. Agr. Eduardo Colina Navarrete, MSc.

VOCAL

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por haberme dado salud, sabiduría e inteligencia para poder alcanzar una meta más en mi vida.

A mis padres Jimmy Guaita Mindiola y Andrea Del Rosario Zambrano, por haberme dado la vida y brindarme su apoyo incondicional durante todos estos años de estudios.

Al Ing. Agr. Walter Reyes Borja, Phd, y a mi tutora Ing. Agr. Cristina Maldonado Composano, MSc. Por su ayuda, enseñanza y confianza que me brindaron para realizar está investigación.

A la compañía Raham Meristen Del Ecuador, por haberme dado la oportunidad de realizar este trabajo en sus instalaciones.

Al Ing. Agro. Geovanny Guijarro Jara, y a sus trabajadores por compartir sus conocimientos.

A mis docentes, que compartieron conmigo sus conocimientos para poder convertirme en un profesional.

Derian Paulino Guaita Del Rosario

DEDICATORIA

Este trabajo experimental se lo dedico a Dios por haberme dado una familia maravillosa que ha estado conmigo en todo momento.

A mis padres Jimmy Guaita Mindiola y Andrea Del Rosario Zambrano, que desde mi niñez han sido ejemplo de superación, brindándome su cariño y su amor donde han sabido guiarme por el camino del bien para lograr ser un profesional.

A mis hermanos Andrea Guaita Del Rosario, Luis Paredes Arana y a mi sobrina Andrea Paredes Guaita que siempre han estado para brindarme su apoyo.

A mi madrina Nory Morejón Del Rosario, que me ha brindado su apoyo incondicional durante estos años de estudios.

También dedico este trabajo a demás familiar que confiaron en mí, aquellos que esperaban ver concluir mi carrera.

Derian Paulino Guaita Del Rosario

La responsabilidad por la investigación, análisis, resultados, conclusiones y recomendaciones presentadas en este trabajo experimental son de exclusividad del autor.

Derian Paulino Guaita Del Rosario.

INDICE DE CONTENIDO

I. INTRODUCCIÓN.....	12
OBJETIVOS	13
General 13	
Específicos:	13
II. MARCO TEORICO.....	14
2.1. Origen banano	14
2.2. Clasificación taxonómica de las musáceas	14
2.3. Descripción de las musáceas	14
2.4. Aclimatación	15
2.5. Enraizantes.	15
2.6. Origen de las sustancias húmicas	16
2.7. Ácidos húmicos	17
2.8. Ácidos Fúlvicos	18
III. MATERIALES Y METODOS	19
3.1. Ubicación del sitio experimental	19
3.2. Material genético	19
3.3. Factores en estudio.....	19
3.4. Diseño experimental y análisis estadístico.....	21
3.5. Manejo del ensayo	22
3.5.1. Preparación de sustrato para la siembra de las vitroplantas en el invernadero.....	22
3.5.2. Llenado de bandejas para siembra en invernadero	22
3.5.3. Limpieza de las vitroplantas provistas por el laboratorio.	22
3.5.4. Siembra en el invernadero.....	22
3.5.5. Fertilización en invernadero.....	22
3.5.6. Selección por tamaño de plantas que van hacer sembradas en el vivero..	23
3.5.7. Preparación de sustrato para la siembra en el vivero.....	23
3.5.8. Siembra en el vivero	23
3.5.9. Aplicación del producto	23
3.5.10. Fertilización en el vivero	23
3.5.11. Control manual de malezas durante el desarrollo de las plantas en vivero.....	24
3.6. Variables estudiadas.....	24

3.6.11. Altura de planta (cm)	24
3.6.12. Diámetro de pseudotallo (cm)	24
3.6.13. Emisión foliar	24
3.6.14. Longitud radicular (cm)	25
3.6.15. Volumen de raíz (ml)	25
3.6.16. Número de raíces	25
3.6.17. Peso fresco de raíces (g).....	25
3.6.18. Peso seco de raíces (g).....	25
3.7. Análisis económico.....	26
3.8. Eficiencia agronómica.....	29
IV. RESULTADOS.....	30
4.1. Altura de planta	30
4.2. Diámetro de pseudotallo	31
4.3. Emisión Foliar	32
4.4. Longitud radicular	33
4.5. Volumen de raíz	34
4.6. Número de raíz	35
4.7. Peso fresco de raíces	36
4.8. Peso seco de raíces	37
4.9. Eficiencia agronómica	38
4.9.1 Eficiencia agronómica de volumen de raíces	38
4.9.1 Eficiencia agronómica de biomasa radical	39
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	41
VI. RESUMEN	42
VII. SUMMARY	43
VIII. BIBLIOGRAFÍA.....	44
IX. ANEXOS.....	46
8.1. Tablas de resultados y análisis de varianza	46
8.2. Fotografías.....	54
8.2.1. Labores previo a la siembra en el invernadero	54

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Estadíos de emisión foliar.	25
Figura 2. Mezcla de piedra pómez con la turba.	54
Figura 3. Disminución de grumos.	54
Figura 4. Lavadero con sustrato.	54
Figura 5. Bandejas llenas de sustrato.	54
Figura 6. Llenado de bandejas germinadoras	54
Figura 7. Plántulas llegadas del laboratorio.	55
Figura 8. Limpieza de plantas	55
Figura 9. Siembra en el invernadero.	55
Figura 10. Fertilización en el invernadero.	55
Figura 11. Selección de plantas que serán sembradas en el vivero.	55
Figura 12. Siembra en el vivero.	55
Figura 13. Control de malezas.	55
Figura 14. Fertilización en el vivero.	55
Figura 15. Altura de planta.	55
Figura 16. Diámetro de tallo.	55
Figura 17. Emisión foliar.	55
Figura 18. Productos que se usaron	55
Figura 19. Aplicación del producto.	55
Figura 20. Visita técnica del Ing. Marlon López I.	55
Figura 21. Visita de la tutora Ing. Cristina Maldonado C.	55
Figura 22. Extracción de raíces.	55
Figura 23. Conteo y longitud radicular.	55
Figura 25. Peso fresco de raíces.	55
Figura 26. Probeta para calcular volumen de raíz	55
Figura 28. Estufa donde fueron secadas las raíces	55
Figura 27. Peso seco de raíces.	55

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Altura de planta aplicando ácidos húmicos y fúlvicos en vitroplantas de banano cv. Williams. Babahoyo, 2018.....	30
Gráfico 2. Diámetro de pseudotallos aplicando ácidos húmicos y fúlvicos en vitroplantas de banano cv. Williams. Babahoyo, 2018.....	31
Gráfico 3. Emisión de hojas aplicando ácidos húmicos y fúlvicos en vitroplantas de banano cv. Williams. Babahoyo, 2018.....	32
Gráfico 4. Longitud de raíz aplicando ácidos húmicos y fúlvicos en vitroplantas de banano cv. Williams. Babahoyo, 2018.....	33
Gráfico 5. Volumen de raíces aplicando ácidos húmicos y fúlvicos en vitroplantas de banano cv. Williams. Babahoyo, 2018.....	34
Gráfico 6. Número de raíces aplicando ácidos húmicos y fúlvicos en vitroplantas de banano cv. Williams. Babahoyo, 2018.....	35
Gráfico 7. Peso fresco de raíces aplicando ácidos húmicos y fúlvicos en vitroplantas de banano cv. Williams. Babahoyo, 2018.....	36
Gráfico 8. Peso fresco de raíces aplicando ácidos húmicos y fúlvicos en vitroplantas de banano cv. Williams. Babahoyo, 2018.....	37
Gráfico 9. Eficiencia agronómica de producto en volumen de raíces.	39
Gráfico 10. Eficiencia de agronómica de producto en biomasa radical.....	40

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Esquema de tratamientos variedad de Williams.	20
Tabla 2 Esquema del análisis de varianza utilizado en el ensayo.....	21
Tabla 3. Costo fijo por hectárea efectos de ácidos húmicos y fúlvicos en vitroplantas de banano cv. Williams en condiciones de vivero.	27
Tabla 4. Análisis económico por hectárea efectos de ácidos húmicos y fúlvicos en vitroplantas de banano cv. Williams en condiciones de vivero.....	28
Tabla 5. Altura de planta aplicando ácidos húmicos y fúlvicos en vitroplantas de banano cv. Williams. Babahoyo, 2018.....	30
Tabla 6. Diámetro de pseudotallos aplicando ácidos húmicos y fúlvicos en vitroplantas de banano cv. Williams. Babahoyo, 2018.....	31
Tabla 7. Emisión de hojas aplicando ácidos húmicos y fúlvicos en vitroplantas de banano cv. Williams. Babahoyo, 2018.....	32
Tabla 8. Longitud de raíz aplicando ácidos húmicos y fúlvicos en vitroplantas de banano cv. Williams. Babahoyo, 2018.....	33
Tabla 9. Volumen de raíces aplicando ácidos húmicos y fúlvicos en vitroplantas de banano cv. Williams. Babahoyo, 2018.....	34
Tabla 10. Número de raíces aplicando ácidos húmicos y fúlvicos en vitroplantas de banano cv. Williams. Babahoyo, 2018.....	35
Tabla 11. Peso fresco de raíces aplicando ácidos húmicos y fúlvicos en vitroplantas de banano cv. Williams. Babahoyo, 2018.....	36
Tabla 12. Peso seco de raíces aplicando ácidos húmicos y fúlvicos en vitroplantas de banano cv. Williams. Babahoyo, 2018.....	37
Tabla 13. Eficiencia agronómica de producto en volumen de raíces, aplicando ácidos húmicos y fúlvicos en vitroplantas de banano cv. Williams. Babahoyo, 2018.	38
Tabla 14. Eficiencia de agronómica de producto en biomasa radical, aplicando ácidos húmicos y fúlvicos en vitroplantas de banano cv. Williams. Babahoyo, 2018.	39
Tabla 15. Cuadro de los resultados de la variable Altura de planta aplicando ácidos húmicos y fúlvicos en vitroplantas de banano cv. Williams. Babahoyo, 2018.	46
Tabla 16. Análisis de varianza de la variable Altura de planta aplicando ácidos húmicos y fúlvicos en vitroplantas de banano cv. Williams. Babahoyo, 2018.....	46
Tabla 17. Cuadro de los resultados de la variable Diámetro de Pseudotallo aplicando ácidos húmicos y fúlvicos en vitroplantas de banano cv. Williams. Babahoyo, 2018.	47

Tabla 18. Análisis de varianza de la variable Diámetro de Pseudotallo aplicando ácidos húmicos y fúlvicos en vitroplantas de banano cv. Williams. Babahoyo, 2018.	47
Tabla 19. Cuadro de los resultados de la variable Emisión foliar aplicando ácidos húmicos y fúlvicos en vitroplantas de banano cv. Williams. Babahoyo, 2018.	48
Tabla 20. Análisis de varianza de la variable Emisión foliar aplicando ácidos húmicos y fúlvicos en vitroplantas de banano cv. Williams. Babahoyo, 2018.	48
Tabla 21. Cuadro de los resultados de la variable Longitud radicular aplicando ácidos húmicos y fúlvicos en vitroplantas de banano cv. Williams. Babahoyo, 2018.	49
Tabla 22. Análisis de varianza de la variable Longitud radicular aplicando ácidos húmicos y fúlvicos en vitroplantas de banano cv. Williams. Babahoyo, 2018.	49
Tabla 23. Cuadro de los resultados de la variable Volumen de raíz aplicando ácidos húmicos y fúlvicos en vitroplantas de banano cv. Williams. Babahoyo, 2018.	50
Tabla 24. Análisis de varianza de la variable Volumen de raíz aplicando ácidos húmicos y fúlvicos en vitroplantas de banano cv. Williams. Babahoyo, 2018.	50
Tabla 25. Cuadro de los resultados de la variable Número de raíz aplicando ácidos húmicos y fúlvicos en vitroplantas de banano cv. Williams. Babahoyo, 2018.	51
Tabla 26. Análisis de varianza de la variable Número de raíz aplicando ácidos húmicos y fúlvicos en vitroplantas de banano cv. Williams. Babahoyo, 2018.	51
Tabla 27. Cuadro de los resultados de la variable peso fresco de raíces aplicando ácidos húmicos y fúlvicos en vitroplantas de banano cv. Williams. Babahoyo, 2018.	52
Tabla 28. Análisis de varianza de la variable Peso fresco de raíces aplicando ácidos húmicos y fúlvicos en vitroplantas de banano cv. Williams. Babahoyo, 2018.	52
Tabla29. Tabla de los resultados de la variable Peso seco de raíces aplicando ácidos húmicos y fúlvicos en vitroplantas de banano cv. Williams. Babahoyo, 2018.	53
Tabla30. Análisis de varianza de la variable Peso seco de raíces aplicando ácidos húmicos y fúlvicos en vitroplantas de banano cv. Williams. Babahoyo, 2018.	53

I. INTRODUCCIÓN

Ecuador se encuentra entre los principales productores y exportadores del banano a nivel mundial, este rubro de comercialización genera ingresos importante al país por su volumen significativo de comercialización, el cual lo ubican como el producto principal de fuente de divisas que actualmente existe en el país, después del petróleo; sino también por las extensiones de tierra dedicadas a su cultivo y producción como también la mano de obra utilizada lo que genera gran cantidad de puestos de trabajo para gran parte de la población económicamente activa de la costa.

En el año 2016 Ecuador exporto 6'176,269.16 TM de fruta, donde la provincia de Los Ríos tuvo un aporte del 43.23% al 2017 las cifras son alentadoras, ya que las exportaciones van en aumento (CFN, 2017). Se puede agregar que el banano ecuatoriano ocupa el segundo lugar como proveedor en Corea después de la Filipinas, el mismo que se ha incrementado en un 211% en este mercado (Seúl, 2017).

Para mantener una producción rentable de banano comprende una serie de técnica de manejo del cultivo que va desde su inicio la obtención de una variedad seleccionada acorde a las condiciones agroclimática en donde se desarrollara el potencial del cultivo. Es por esto que los procesos de selección inician mucho antes de la misma utilización de las llamadas plantas madres, dicha selección regularmente está en manos de los mismos agricultores quienes identifican individuos con características superiores al resto de la población: Conversión (ratio), ratooning, resistencias o tolerancias, calidad de fruto son algunas de las características que el mismo agricultor identifica en sus plantas y por lo cual requiere clonar. Todas estas características se relacionan directa o indirectamente con la ansiada productividad (Wiets, 2014).

Se ha detectado que los productores de banano tienen una limitante de escasas de plantas con buen comportamiento agronómico y sistema radicular que aseguran la alta productividad en el campo, por ello en la presente investigación con la metodología de inducción de raíces mediante la aplicación de ácidos húmicos y fúlvicos en banano variedad Williams provenientes de cultivo *in vitro*, aclimatadas en condiciones de viveros, en donde se determinó el volumen de raíces en plantas antes de salir de vivero al campo.

OBJETIVOS

General

- Determinar el efecto de enraizamiento en banano variedad Williams condiciones de vivero con la aplicación de ácidos húmicos, y fúlvicos.

Específicos:

- Evaluar el comportamiento de vitroplantas de banano con la aplicación de los tratamientos.
- Identificar los efectos de los ácidos húmicos y fúlvicos en el enraizamiento de la variedad Williams en condiciones de vivero.
- Realizar el análisis económico de los tratamientos aplicados.

II. MARCO TEORICO

2.1. Origen banano

Según Banelino (2017) afirma que el banano tiene su origen en Asia meridional ya que es conocido desde el año 650 después de Cristo. El banano que conocemos llegó a las canarias en el siglo XV y desde allí fue traída a América en el año 1516, los consumidores europeos aprecian al banano exclusivamente como un postre, pero esta planta constituye una parte esencial de la dieta diaria para más de 400 millones de personas en los cien países tropicales.

Se conoce que en el Ecuador se inició con la exportación de banano en el año 1910, año en que se informa exportó racimos de más de 100 libras. El estado ecuatoriano ha intervenido a la actividad bananera desde que inicia el cultivo en gran escala, en nuestro país la verdadera comercialización bananera se inicia en la década de 1950, aunque en la Provincia de El Oro se tiene registro de su producción desde 1925 comercializando hacia los mercados de Perú y Chile, en los primeros años el comercio del banano constituía un riesgo por la carencia de las vías de comunicación (James, 2009).

2.2. Clasificación taxonómica de las musáceas

Añazco (2015) manifiesta que las musáceas pertenecen al Reino: Plantae, División: Magnoliophyta, Clase: Liliopsida, Orden: Zingiberales, Familia: Musaceae, Genero: Musa, Especie: paradisiaca y sapientum.

2.3. Descripción de las musáceas

Según Cruz (2014) afirma que las musáceas son plantas perenne gigante, con rizoma corto y tallo aparente, que resulta de la unión de las vainas foliares, cónico y de 3,5-7,5 m de altura terminando en una corona de hojas, posee raíces superficiales que constituyen en una capa de 30-40 cm, su diámetro oscila entre 5 y 8 mm de longitud, pueden alcanzar de 2 a 3 m en crecimiento lateral y hasta 1,5 m en profundidad, el tallo es un rizoma grande, que está coronado con yemas, las cuales se desarrollan una vez que la planta ha florecido y fructificado, las hojas se originan en el punto central de crecimiento terminal situado en la parte superior del rizoma, son hojas grandes, verdes y dispuestas en forma de espiral de 2-4 m de largo y hasta 1,5 m de ancho con un peciolo más o menos de un metro de longitud, de la corona de hojas sale, durante la floración, un escapo

pubescente de 5-6 cm de diámetro, terminado por un racimo colgante de 1-2 m de largo. Éste lleva una veintena de brácteas ovales alargadas, agudas, de color rojo púrpura, cubiertas de un polvillo blanco harinoso. De las axilas de estas brácteas nacen a su vez las flores.

Las flores son amarillentas, irregulares y con seis estambres, de los cuales uno es estéril, el gineceo tiene tres pistilos, con ovarios ínferos, cada grupo de flores reunidas en cada bráctea forma una reunión de frutos llamada ``mano``, que con tiene de 3 a 20 frutos. El fruto tiene baya oblonga de la forma de un pepino durante el desarrollo del fruto estos se doblan geotrópicamente, según el peso de este, determinando esta reacción la forma del racimo al principio verde y amarillo en la maduración (InfoAgro, 2018).

2.4. Aclimatación

En lo que respecta al manejo de las plántulas después que salen del laboratorio al iniciarse la etapa de endurecimiento la planta proveniente de cultivo *in vitro* necesitan de una baja intensidad lumínica, la cual se gradúa mediante mallas en porcentaje de sombra en el invernadero llamada sarán. Para el caso específico del género *Musa*, se remueven las plantas en el frasco que contiene solución de agar con macros y micro nutrientes adheridos a las raíces, se procede a lavar con agua y posteriormente serán sembradas en el invernadero donde van a pasar un lapso de cinco semanas, después serán llevada al vivero hasta que sean aclimatadas por un periodo de siete semanas antes de ser llevadas al campo lugar definitivo (Sandoval, 1991).

2.5. Enraizantes.

Según Aznar (2014) los ácidos húmicos están presentes en el suelo y son la parte más activa de la materia orgánica del mismo. Son una mezcla de moléculas orgánicas complejas que se forman por descomposición y oxidación de la materia orgánica. Por tanto, la humificación es un proceso progresivo que lleva a la formación de ácidos húmicos y fúlvicos. La diferencia entre ellos es su distinto comportamiento en medio básico y ácido. Tanto los ácidos húmicos como los fúlvicos son solubles en medio básico y por ello, se emplea para extraerlos en forma líquida, con un extractante alcalino, que generalmente es el hidróxido potásico.

Sánchez (2016) explica que los enraizantes son productos naturales que estimulan el crecimiento de las raíces de los esquejes. De esta manera, aceleran el desarrollo

aumentando así la probabilidad de que la rama se convierta en una nueva planta. Así pues, es muy recomendable aplicárselo a los esquejes para que enraícen, puedan crecer y desarrollarse sin problemas, ya que hay tipos de plantas que enraízan sin dificultad

Las hormonas de enraizamiento, también son conocidas como “tónico para enraizamiento” que sirven para estimular a las plantas en su crecimiento. Se trata de compuestos a base de hormonas vegetales que pueden ser fabricados en casa mediante ramas y corteza de sauce. En su forma comercial, las hormonas se producen de manera sintética con ácido indo-butírico (Rocio, 2015).

Jardinedia (2017) manifiesta que las hormonas de enraizamiento hacen que los tallos o plantas gasten mucha más energía en originar raíces nuevas, que son la parte más significativa de los vegetales. A través de su sistema de raíces pueden absorber el agua y los nutrientes que se encuentran en ella, permitiendo desarrollarse de un modo natural.

2.6. Origen de las sustancias húmicas

Según Agriculturers (2017) en el suelo las plantas y animales se degradan naturalmente mediante procesos biológicos o químicos. Luego de varios años, estos restos se descomponen en partículas más pequeñas, lo que se conoce como humus. El color del humus puede variar desde un marrón oscuro a negro debido al alto contenido de carbono orgánico, el humus contiene sustancias húmicas, como el ácido fúlvico, ácido húmico y humina, que contienen estructuras complejas de alto peso molecular, el humus también contiene sustancias no húmicas, como carbohidratos, lípidos del suelo, y aminoácidos que contienen bajo peso molecular y que son fácilmente degradados por microorganismos del suelo, las sustancias húmicas se extraen de los humatos que son extraídos a su vez de depósitos del mineral humato de lignita oxidada (leonardita), generalmente encontrados en Dakota del norte, los humatos también se pueden encontrar en el agua subterránea, en la turba, el carbón y en el agua del mar, luego de que se saca el mineral de las minas, se extraen el ácido fúlvico, el ácido húmico y la humina.

Hirzel (2018) manifiesta que los ácidos húmicos y fúlvicos son compuestos provenientes de fósiles que se generan en ciertas condiciones de ambiente (temperatura y humedad) y se concentran en el hemisferio norte, en el llamado cordón de las leonarditas que es el compuesto que contiene tanto al ácido húmico como fúlvico, corresponde a carbono fosilizado por mucho tiempo (regularmente más de 10 mil años), sometido a un

proceso de fosilización o de transformación de los esqueletos carbonados, mediado por la biomasa existente en el suelo en condiciones climáticas específicas, la biomasa va digiriendo el carbono y lo va transformando en un compuesto más estable. Esos compuestos más estables son de lenta degradación, por tanto cuando se emplean en agricultura y se aplican al suelo van generando propiedades físicas, químicas y biológicas que son benéficas para la planta y que duran mucho tiempo.

2.7. Ácidos húmicos

Según Fertilab (2018) los ácidos húmicos son solubles en aguas con pH alcalino y se degradan lentamente. Estas sustancias presentan colores pardo-oscuros, interactúan con las arcillas y se componen de 50-62% de carbono orgánico. Por su parte, los ácidos fúlvicos son solubles en ambientes ácidos y alcalinos, presentan colores pardo-amarillentos y menos carbono orgánico que los ácidos húmicos (43-52%). Así mismo, las huminas son sustancias húmicas oscuras, insolubles y resistentes a la biodegradación; en ocasiones presentan restos vegetales no humificados, las huminas son ácidos húmicos que perdieron la capacidad de disolverse en soluciones alcalinas como resultado de la alteración de sus propiedades químico-coloidales provocadas por la desecación e interacción de éstos con la parte mineral del suelo.

Jisa Jiloca industrial S.A (2016) manifiesta los ácidos húmicos son moléculas complejas orgánicas formadas por la descomposición de materia orgánica. Estos influyen directamente en la fertilidad del suelo, a la vez que contribuyen significativamente a su estabilidad, incidiendo en la absorción de nutrientes y como consecuencia directa, en un crecimiento excepcional de la planta, entre los efectos beneficiosos que provocan sobre la planta podemos observar: un incremento radicular, por tanto una mayor absorción de elementos nutritivos; un mayor desarrollo vegetativo que favorecen los procesos fisiológicos y contribuyen a un mayor rendimiento del cultivo.

Humintech (2018) explica Las sustancias húmicas surgen del proceso de humificación química y biológica de materia orgánica de origen animal y vegetal a través de la actividad biológica de microorganismos. El centro biológico, es decir la fracción principal de la materia orgánica, la constituyen las sustancias húmicas, las cuales contienen ácidos húmicos y fúlvicos. Ácidos húmicos son una forma excelente natural y orgánica para proporcionar a animales, plantas y el suelo dosis concentradas de nutrientes

esenciales, vitaminas y oligoelementos. Son moléculas complejas naturales existentes en suelos, turbas los océanos y aguas continentales.

2.8. Ácidos Fúlvicos

Zamnesia (2016) manifiesta, que los ácidos fúlvicos son de color amarillo claro o marrón, que son solubles con cualquier nivel de pH, los ácidos fúlvicos están compuesto del ADN de formas muertas de vida orgánica, lo que significa que está entre el mundo mineral y el orgánico. Debido a su estrecha relación con el ácido húmico, para algunos, el fúlvicos es como una versión más "refinada" del ácido húmico, los ácidos fúlvicos tienen un peso molecular inferior al ácido húmico. Tiene menos carbono y un mayor contenido de oxígeno. Debido a su bajo peso molecular, penetra con facilidad en las hojas y células de la planta, incluso puede introducirse en las mitocondrias. Debido a esta característica, los ácidos fúlvicos son muy eficaces cuando se aplica en raíces y hojas.

Los compuestos iónicos encontrados en los suelos, el ácido fúlvico es el factor principal en la transmutación orgánica. La etiqueta de los suplementos vitamínicos listan los metales pesados, ya que aun cuando estos están combinados con ácido fúlvico, en el proceso de análisis químico, los elementos son detectados. Una vez más, cuando los minerales iónicos reaccionan con el ácido fúlvico y se lleva a cabo el proceso de fotosíntesis, los iones cambien de un estado inorgánico a orgánico y sus propiedades químicas cambian con él; puede contener hasta 60 diferentes tipos de compuestos minerales.

Cuando los minerales de carga positiva son absorbidos por las plantas, la asociación con ácido fúlvico los convierte en compuestos de carga negativa. Aunque se sabe del proceso y los efectos de la transmutación, el mecanismo actual por el cual el ácido fúlvico transmuta los elementos no es conocido. Además de la transmutación de los iones, el ácido fúlvico tiene la capacidad de hacer las vitaminas y minerales más absorbibles, mediante la producción de complejos que son fácilmente transportados por las células de las raíces (Alvarez, 2013).

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. Ubicación del sitio experimental

El presente trabajo de investigación se realizó en el vivero de la compañía Raham Meristem del Ecuador, ubicado en la hacienda Rodeo Grande, en el km 12.5 vía Babahoyo-Baba entre las siguientes coordenadas geográficas en UTM 651211 Oeste y 9801271 Sur; Temperatura Media de 24 a 26°C; Altura 8 msnm; Humedad relativa de 88%; Precipitación anual promedio de anual de 2329,8 mm¹.

3.2. Material genético

El estudio se realizó con el banano variedad Williams, derivada de cultivo *in vitro*, provenientes del laboratorio Raham Meristem del Ecuador.

Métodos

Se estudiaron los métodos deductivos-inductivos; inductivos-deductivos y el método experimental.

3.3. Factores en estudio

Variable independiente: Enraizadores (se usaron dos productos comerciales).

Variable dependiente: Planta de meristemas Variedad Williams.

Tratamientos

Los tratamientos se describen en la siguiente tabla:

¹Datos tomados de la estación meteorológica de la Granja San Pablo "FACIAG" (U.T.B.) año 2018.

Tabla 1 Esquema de tratamientos variedad de Williams.

Tratamientos	Factor Enraizadores	Dosis/Ha. (kg)	Dosis/planta (g)
1	Solum H80	0.75	0.51
2	Solum H80	1.5	1.03
3	Solum H80	2.25	1.54
4	Robusterra	0.75	0.51
5	Robusterra	1.5	1.03
6	Robusterra	2.25	1.54
7	Testigo	-	-

Característica de los productos

Solum H80

Forcop (2018) manifiesta que es una enmienda húmica sólida soluble y eficaz corrector de suelos orgánico por su elevado contenido en ácidos húmicos (76%). Solum H80 actúa mejorando las propiedades físico-químicas y biológicas del suelo, favoreciendo una correcta estructura del suelo mediante la agregación de arcillas realizada por los ácidos húmicos e incrementando el valor de la Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC), así como el valor nutricional del suelo con una mayor fijación de los nutrientes en los beneficios tenemos que: Mejora la estructura del suelo, haciéndolo más esponjoso y reduciendo así su compactación. Eso permite el desarrollo de un mayor sistema radicular y un uso más eficiente del agua y nutrientes, aumenta la asimilación de los macro elementos, gracias a la activación de microorganismos del suelo, sobretodo bacterias, por parte de los ácidos húmicos y fúlvicos, evita la retención del fósforo y del potasio, formando humatos y humo fosfatos e incrementando así su asimilación, favorece los procesos energéticos de los vegetales relacionados con la respiración y la síntesis de los ácidos nucleicos, así como también la germinación de las semillas, la división celular y el desarrollo radicular.

Robusterra.

Según Biodector (2018) es un producto soluble que contiene moléculas complejas orgánicas formadas por la descomposición de materia orgánica procedente de leonardita; la cual se somete a un proceso de activación química para extraer los ácidos húmicos y fúlvicos (sus componentes activos), separándolos de otros componentes no solubles, como arcillas y huminas, esta activación permite extraer toda la capacidad de nutrientes de la leonardita en poco tiempo, acelerando un proceso en forma natural se daría en el suelo al cabo de varios meses, además que lo vuelve altamente soluble, el ácido húmico influye en

la fertilidad del suelo, por su efecto en el aumento de su capacidad de retener agua; contribuyen significativamente a la estabilidad y fertilidad del suelo resultando un crecimiento óptimo de la planta y en el incremento en la absorción de nutrientes entre los beneficios menciona que: Aumenta el rendimiento de cosecha, mayor absorción de nutrientes, aumenta el crecimiento de organismos del suelo estimula procesos bioquímicos y el crecimiento, estimula el desarrollo de raíces, ayuda en los estados de estrés de la planta, mejora de los suelos y por sus características físico-química funciona en un rango amplio de pH (2-12).

Formulación

Polvo soluble

Composición química.

Nombre Común: Humato Potásico

Contenido del Ingrediente Activo: 95%

Formulación: Polvo Soluble (PS)

3.4. Diseño experimental y análisis estadístico

El ensayo se realizó un Diseño Bloques Completamente al Azar, con siete tratamiento y tres repeticiones, considerándose como unidad experimental a 72 plantas por cada tratamiento de cada repetición, también se utilizó medidas a tendencia central, gráficos y la prueba de Tukey 0.05% para una mejor comparación de los resultados. El esquema del análisis de varianza (ADEVA), se presenta en el tabla 2:

Tabla 2 Esquema del análisis de varianza utilizado en el ensayo.

Esquema del análisis de varianza utilizado en el ensayo.

Fuente de variación		Grados de libertad
Repeticiones	(r-1)	2
Tratamientos	(t-1)	6
Error Experimental	(r-1)(t-1)	12
Total	(r*t-1)	20

3.5. Manejo del ensayo

3.5.1. Preparación de sustrato para la siembra de las vitroplantas en el invernadero

Antes de iniciar las labores de siembra de las plántulas en invernadero, se realizó la preparación de sustrato para la cual se usó piedra pómez triturada y turba, para esto se tamizó la piedra pómez para evitar el paso de algún material extraño, con respecto a la turba se la desmenuzó para evitar que haya grumos grandes, posteriormente se mezcla la piedra pómez con la turba en una relación 2:1 respectivamente.

3.5.2. Llenado de bandejas para siembra en invernadero

Se usaron bandejas germinadoras de 162 orificios, una vez mezclado el sustrato, se lo colocó la mezcla en un lavadero y se agregó agua purificada hasta que el sustrato esté con capacidad de campo en un 60%, las bandejas se llenaron con sustrato saltando un orificio para que la planta tenga un mejor desarrollo.

3.5.3. Limpieza de las vitroplantas provistas por el laboratorio.

Se procedió a retirar el medio de cultivo adherido a sus raíces utilizando una tina con agua, luego se colocaron las plantas limpias en una gaveta que contenga fungicida Fosetil de aluminio en dosis de 2.5g/litro de agua, luego se las llevó al cuarto frío donde estuvieron a una temperatura de 18°C para que las plantas no tengan deshidratación y estén lista para la siembra en invernadero.

3.5.4. Siembra en el invernadero

Las plantas se clasificaron por altura y sembradas en invernadero, durante la selección si aparecen plantas contaminadas, éstas fueron manipuladas a parte y no mezclarlas con el resto de las plantas, para que sean sembradas al final del proceso; las plantulas se sembraron en las bandejas germinadora previamente preparadas con el sustrato ante mencionado, en donde se hicieron los hoyos con un palillo y sembrada.

3.5.5. Fertilización en invernadero.

La primera fertilización se realizó con fertiriego, cuando las plantas tenían una semana edad, esta labor se realizó con una frecuencia de tres veces por semana con fertilizante 12-17-17 con una dosis total 10.4 kg en las 504 plantas en la mezcla se utilizó

agua purificada la dosis total en invernadero, la frecuencia de riego se aplicó dos veces por semana dependiendo de la evapotranspiración.

3.5.6. Selección por tamaño de plantas que van hacer sembradas en el vivero.

Después de cinco semanas que las plantas estuvieron en el invernadero, las plantas con promedio de cuatro hojas, se procedió la siembra en el vivero, en este proceso también se clasificó las por tamaño, en esta fase de vivero permanecieron por nueve semanas.

3.5.7. Preparación de sustrato para la siembra en el vivero

El sustrato se utilizó una mezcla uniforme de arena fina (50%) más cascarilla de arroz (50%). Las fundas que se utilizaron en el vivero de color negro baja densidad cuyas dimensiones son de 7.5pulg. Ancho x 5.5pulg.alto y foelle1.5 con seis perforaciones de 1 cm de diámetro.

3.5.8. Siembra en el vivero

Este proceso se realizó después que las plántulas estuvieron cinco semanas en invernadero, en donde se llevó a cabo el siguiente proceso: Se hizo la respectiva desinfección de las platabandas con Cal, esparciendola con la mano, luego se procedió a ingresar las fundas con el sustrato a las platabandas,colocando 72 fundas por tratamiento, con una densidad de 24 fundas por metro cuadrado, para el control de malezas se aplico glifosato con dosis 250 cc/20litro de agua previo a la siembra, posteriormente se realizaron los hoyos en el centro de cada funda con espeques, luego se procedió a sembrar las plantas de acuerdo al tamaño.

3.5.9. Aplicación del producto

Se realizaron dos aplicaciones de ambos productos, la primera aplicación fue a la segunda semana y la otra aplicación se realizó a la cuarta semana que las plantas estuvieron en el vivero, el producto se lo aplicó en la pata de la planta con un dosificador.

3.5.10. Fertilización en el vivero

La fertilización en el área de vivero, se realizó de forma manual dosis de dos gramos de fertilizante compuesto 12-17-17 de N-P-K respectivamente aplicado en el

sustrato en la funda lo más alejado de la plántula para evitar que se afecte las raíces por el contenido de sales presente en el fertilizante.

3.5.11. Control manual de malezas durante el desarrollo de las plantas en vivero

Se realizó principalmente con el afán de impedir competencia de agua, luz, nutrientes y CO₂ con las plántulas de banano, en el área de vivero se llevó el control de malezas de forma manual con frecuencia de dos semanas. Se procedió a retirar todas malezas que se encontraron en cada una de las fundas con las plántulas, y también se eliminaron las malezas que se encontraron en los surcos y alrededor del vivero para evitar la presencia de plagas y enfermedades.

3.6. Variables estudiadas

3.6.11. Altura de planta (cm)

Se midió la altura de planta expresado en centímetro, tomando en el pseudotallo desde el suelo hasta la V formada en dos últimas hojas que contenga la planta, este dato se tomó en 24 plantas por tratamiento 8 por cada repetición con frecuencia de ocho días durante las nueve semanas.

3.6.12. Diámetro de pseudotallo (cm)

Se midió en la base del pseudotallo con una frecuencia cada siete días, con una herramienta llamado nonio este dato se expresó en centímetro.

3.6.13. Emisión foliar

Se tomó de acuerdo a la escala de emisión foliar(Machado, 2007) durante las nueve semanas aproximadamente que duró la aclimatación. En la figura 10 se observa los estadios de crecimiento de los cigarros y hojas.

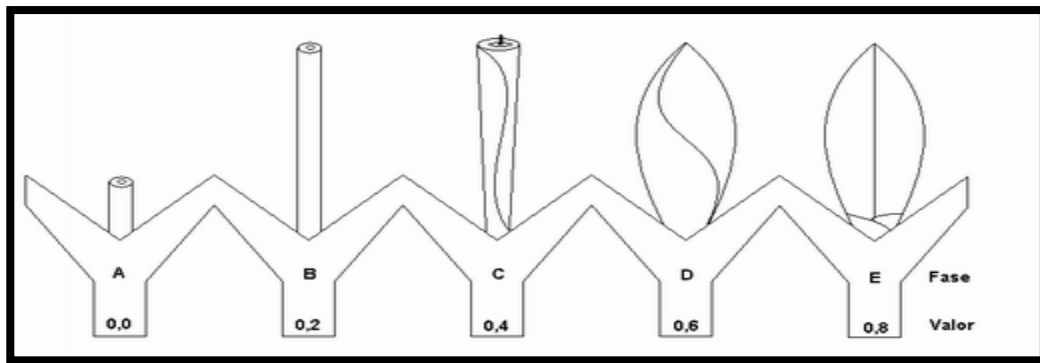


Figura 1. Estadíos de emisión foliar.

3.6.14. Longitud radicular (cm)

Se midió en centímetro, a la novena semana en vivero se tomó cinco plantas por repetición al azar.

3.6.15. Volumen de raíz (ml)

Se tomaron total de las raíces por planta (5 plantas por repetición) a la novena semana de edad de las plántulas en vivero, evaluándose en una probeta se colocó agua donde se tomó en cuenta el volumen inicial del agua sin las raíces y el volumen final con las raíces, la diferencia de los dos volúmenes fue el valor del volumen de raíz por cada planta.

3.6.16. Número de raíces

Se contaron el número de raíces a la novena semana de edad de plántulas, en cinco plantas al azar por repetición.

3.6.17. Peso fresco de raíces (g)

Las raíces fueron removidas de las plantas a la novena semana de edad en vivero, en cinco plantas seleccionadas al azar por repetición, las mismas fueron pesadas en una balanza gramera.

3.6.18. Peso seco de raíces (g)

Las raíces frescas colectadas, fueron sometidas al secamiento en una estufa a 90°C, por el lapso de 72 horas. Cuando estuvieron secas se procedió a pesarlas expresado en gramos, la diferencia entre el peso fresco y el peso seco se determinó la biomasa de raíces.

3.7. Análisis económico

El análisis económico se lo determino en función de los costos fijos y variables de cada uno de los tratamientos.

Tabla3. Costo fijo por hectárea efectos de ácidos húmicos y fúlvicos en vitroplantas de banano cv. Williams en condiciones de vivero.

DESCRIPCION	UNIDAD	VALOR UNITARIO	CANTIDAD	VALOR TOTAL
Invernadero				
Plantula de laboratorio	Unidad	0,23	504	\$115,92
Bandeja germinadora	Unidad	3,25	6,22	\$20,22
Turba	Paca	45	0,042	\$1,89
Piedra pómez	Litro	2,6	0,005	\$0,01
Fosetil de aluminio	100 Gramos	2,5	0,03	\$0,08
Carbendazin	Litro	25	0,025	\$0,63
Fertilizantes 12-17-17	Saco 50KG	70	0,02	\$1,40
Riego	Jornales	18	1	\$18,00
Mano de obra Siembra	Jornales	18	1	\$18,00
Vivero				
Funda (7,5 pulg x 5,5 pulg x 1,5 pulg)	millar	9	0,504	\$4,54
Arena	m3	8,88	0,21	\$1,86
Tamo	m3	2,22	0,21	\$0,47
Siembra	Jornales	18	0,072	\$1,30
Riego	Jornales	18	6	\$108,00
Glifosato	Litro	7	0,25	\$1,75
Gramoxone	Litro	6	0,2	\$1,20
Butaclor	Litro	5	0,2	\$1,00
Control manual de malezas	Jornales	18	0,2	\$3,60
Fertilizantes 12-17-17 edafico	Saco 50KG	70	0,02	\$1,40
Fertilizantes foliares metalosato	Litro	20	0,01	\$0,20
Fertilizantes foliares cero estres	Litro	12	0,01	\$0,12
Deshoje	Jornales	18	1	\$18,00
Control para sigatoka negra				
Mancozeb	gr	15	0,015	\$0,23
Clorotalonil	Litro	5	0,02	\$0,10
Sulfato de cobre	Litro	5	0,028	\$0,14
Control de plagas				
Diazinon	Litro	5	0,015	\$0,08
Acetamiprin	Gramos	3	0,05	\$0,15
Mano de obra	Jornal	18	1	\$18,00
Subtotal				\$338,27
Imprevistos (10%)				\$33,83
Total				\$372,10

Tabla4. Análisis económico por hectárea efectos de ácidos húmicos y fúlvicos en vitroplantas de banano cv. Williams en condiciones de vivero.

Tratamientos		Dosis/planta (g)	Dosis/Ha (kg)	Volumen Raíz cm ³ /Planta	Valor de Producción (USD)	Costo de producción por Hectárea (USD)			Beneficio (USD)
N ^o	Enraizadores					Fijo	Variable Producto	Total	
T1	Solum H80	1,02	3,06	51,67	1200	1110	51,26	1161	38,74
T2	Solum H80	2,06	6,18	58,33	1200	1110	103,52	1214	-13,52
T3	Solum H80	3,08	9,24	53,33	1200	1110	154,77	1265	-64,77
T4	Robusterra	1,02	3,06	71,33	1200	1110	27,54	1138	62,46
T5	Robusterra	2,06	6,18	45,67	1200	1110	55,62	1166	34,38
T6	Robusterra	3,08	9,24	59,00	1200	1110	83,16	1193	6,84
T7	Testigo	-		54,33	1200	1110		1110	90,00

COSTO/KG

Solum H80 = \$ 16,75

Robusterra = \$ 9

Costo de planta meristemo = \$ 0,80

Población por hectarea = 1500

3.8. Eficiencia agronómica

Se determinó la eficiencia agronómica del producto en función a dos productos utilizados. Su fórmula es la siguiente:

$$Dosis = \frac{\text{Rendimiento del tratamiento} - \text{Rendimiento del testigo}}{\text{Nutriente en el suelo en } \frac{\text{Kg}}{\text{Ha}}}$$

IV. RESULTADOS

4.1. Altura de planta

En lo que respecta la variable altura de planta a las nueve semanas en vivero se observa en la Tabla 5, el tratamiento 7 (Testigo sin aplicación) presenta el 18,61 cm de altura, a diferencia del tratamiento 5, presenta mayor altura fue de 19,44 cm donde se aplicó Rosbusterra con una dosis de 1,03 g/planta. El análisis de varianza demuestra que ninguno de los tratamientos no presentó significancia estadística con respecto a la altura de planta (Grafico-1).

Tabla 5. Altura de planta aplicando ácidos húmicos y fúlvicos en vitroplantas de banano cv. Williams. Babahoyo, 2018.

N°	Tratamientos	Dosis/planta (g)	Altura planta cm
T1	SOLUM H80	0,51	18,79
T2	SOLUM H80	1,03	19,13
T3	SOLUM H80	1,54	19,03
T4	ROBUSTERRA	0,51	18,84
T5	ROBUSTERRA	1,03	19,44
T6	ROBUSTERRA	1,54	19,09
T7	TESTIGO	-	18,61
Promedio general			18,99
Significancia estadística			ns
Coeficiente de variación %			1,58

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, Tukey 95 % de probabilidad.

ns: no significativo

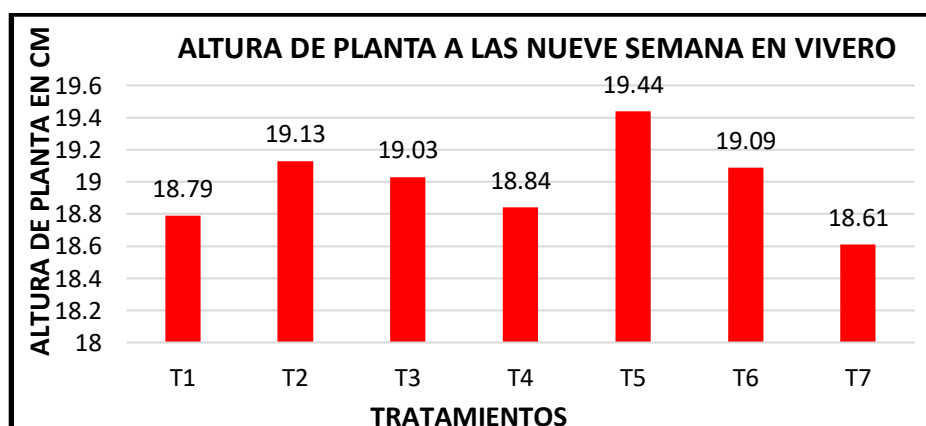


Gráfico 1. Altura de planta aplicando ácidos húmicos y fúlvicos en vitroplantas de banano cv. Williams. Babahoyo, 2018.

4.2. Diámetro de pseudotallo

En la Tabla 6 de acuerdo a los datos obtenidos de diámetro de pseudotallo a la nueve semana de edad de las plántula en vivero, se observa que el tratamiento 3 presentó el menor diámetro de pseudotallo con una media de 2,23 cm aplicando Solum H80 con una dosis de 1,54g/planta, a diferencia del tratamiento 4 que obtuvo mayor diámetro, presentando una media de 2,80 cm donde se aplicó Robusterra con 0,51g/planta. El análisis estadístico demuestra que el tratamiento 3, es significativamente diferente al tratamiento 4 (Grafico-2).

Tabla 6. Diámetro de pseudotallos aplicando ácidos húmicos y fúlvicos en vitroplantas de banano cv. Williams. Babahoyo, 2018.

N°	Tratamientos	Dosis/planta (g)	Diámetro cm
T1	SOLUM H80	0,51	2,76 ab
T2	SOLUM H80	1,03	2,72 ab
T3	SOLUM H80	1,54	2,23 b
T4	ROBUSTERRA	0,51	2,80 a
T5	ROBUSTERRA	1,03	2,62 ab
T6	ROBUSTERRA	1,54	2,58 ab
T7	TESTIGO	-	2,74 ab
Promedio general			2,64
Significancia estadística			*
Coeficiente de variación %			7,18

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, Tukey 95 % de probabilidad.

*: significativo

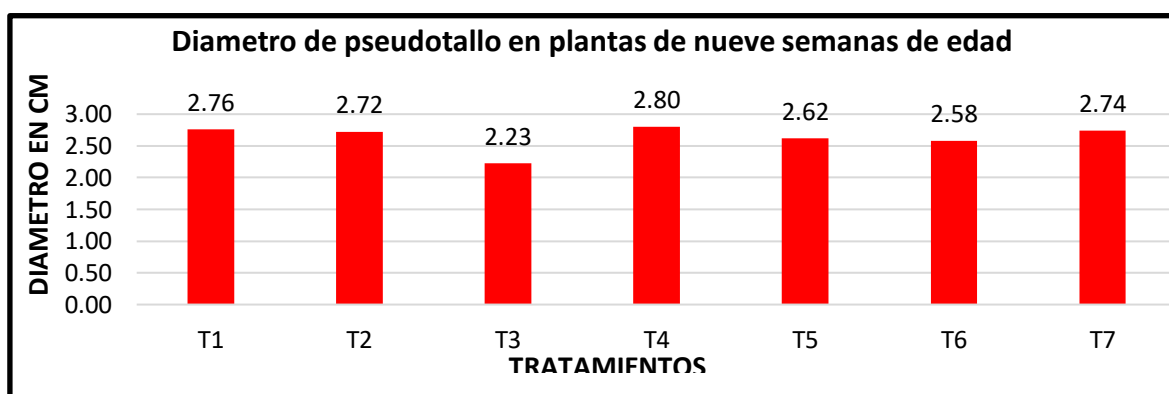


Gráfico 2. Diámetro de pseudotallos aplicando ácidos húmicos y fúlvicos en vitroplantas de banano cv. Williams. Babahoyo, 2018.

4.3. Emisión Foliar

En la Tabla 7, se observa los resultados promedios de la cantidad de hojas que las plantas han emitido durante nueve semana en condición de vivero, se observa que el tratamiento 5 obtuvo el menor promedio con una media de 6,79 hojas donde se aplicó Robusterra con dosis de 1,03g/planta, a diferencia del tratamiento 2 que obtuvo una media de 7,35 hojas aplicando 1,03g/planta de Solum H80. El análisis de varianza detecto diferencias altamente significativa el promedio general de 7.10 hojas con un coeficiente de variación de 1.99 % (Grafico-3).

Tabla 7. Emisión de hojas aplicando ácidos húmicos y fúlvicos en vitroplantas de banano cv. Williams. Babahoyo, 2018.

N°	Tratamientos	Dosis/planta (g)	Hojas/planta
T1	SOLUM H80	0,51	6,97 ab
T2	SOLUM H80	1,03	7,35 a
T3	SOLUM H80	1,54	7,09 ab
T4	ROBUSTERRA	0,51	7,04 ab
T5	ROBUSTERRA	1,03	6,79 b
T6	ROBUSTERRA	1,54	7,33 a
T7	TESTIGO	-	7,10 ab
Promedio general			7,10
Significancia estadística			**
Coeficiente de variación %			1,99

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, Tukey 95 % de probabilidad.

** : altamente significativo

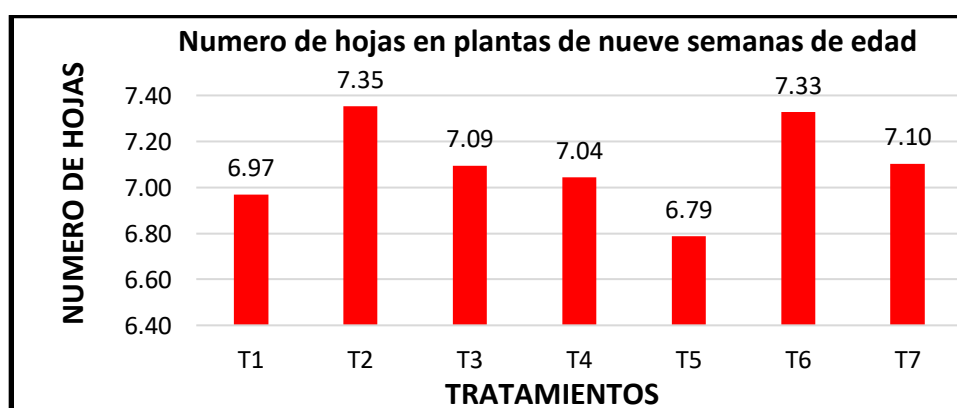


Gráfico 3. Emisión de hojas aplicando ácidos húmicos y fúlvicos en vitroplantas de banano cv. Williams. Babahoyo, 2018.

4.4. Longitud radicular

En la Tabla 8 se registra la longitud radicular de las plántulas de nueve semanas de edad en vivero en donde el tratamiento 7 (Testigo sin aplicación) obtuvo una media de 24,17 cm a diferencia del tratamiento 3 siendo la mayor longitud radicular de 37,50 cm en el cual aplicó Solum H80 con una dosis de 1,54g/planta. En el análisis de varianza no se detectó diferencias significativas para los tratamientos el promedio general fue de 28.86 cm de longitud radicular y el coeficiente de variación de 18.68 % (Grafico-4).

Tabla 8. Longitud de raíz aplicando ácidos húmicos y fúlvicos en vitroplantas de banano cv. Williams. Babahoyo, 2018.

N°	Tratamiento	Dosis/planta (g)	Longitud /cm
T1	SOLUM H80	0,51	28,68
T2	SOLUM H80	1,03	28,44
T3	SOLUM H80	1,54	37,50
T4	ROBUSTERRA	0,51	28,93
T5	ROBUSTERRA	1,03	26,33
T6	ROBUSTERRA	1,54	27,96
T7	TESTIGO	-	24,17
Promedio general			28,86
Significancia estadística			ns
Coeficiente de variación %			18,68

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, Tukey 95 % de probabilidad.

ns: no significativo

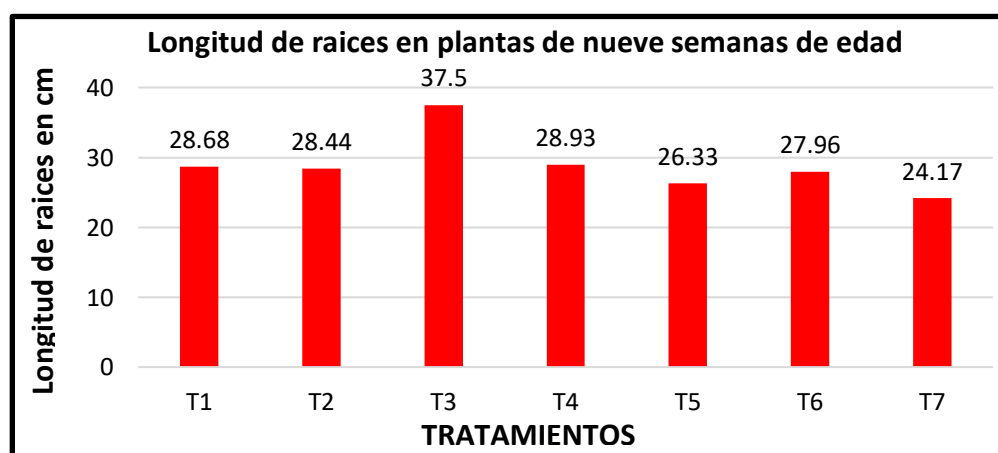


Gráfico 4. Longitud de raíz aplicando ácidos húmicos y fúlvicos en vitroplantas de banano cv. Williams. Babahoyo, 2018.

4.5. Volumen de raíz

En la tabla 9, se observa el volumen de raíz. Según el análisis de varianza se observaron diferencias altamente significativas, el promedio general fue 56.24cc de volumen de raíz y el coeficiente de variación 10.10 %. El tratamiento 5 presento un menor volumen de raíz 45,67cc donde se aplicó 1,03g/planta de Robusterra, a diferencia del tratamiento 4 que alcanzó mayor promedio de 71,33cc de volumen de raíz aplicando Robusterra en dosis de 0.51g/planta (Grafico-5).

Tabla 9. Volumen de raíces aplicando ácidos húmicos y fúlvicos en vitroplantas de banano cv. Williams. Babahoyo, 2018.

N°	Tratamiento	Dosis/planta (g)	Volumen / cm ³
T1	SOLUM H80	0,51	51,67 b
T2	SOLUM H80	1,03	58,33 ab
T3	SOLUM H80	1,54	53,33 b
T4	ROBUSTERRA	0,51	71,33 a
T5	ROBUSTERRA	1,03	45,67 b
T6	ROBUSTERRA	1,54	59,00 ab
T7	TESTIGO	-	54,33 b
Promedio general			56,24
Significancia estadística			**
Coeficiente de variación %			10,10

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, Tukey 95 % de probabilidad.

** : Altamente significativo

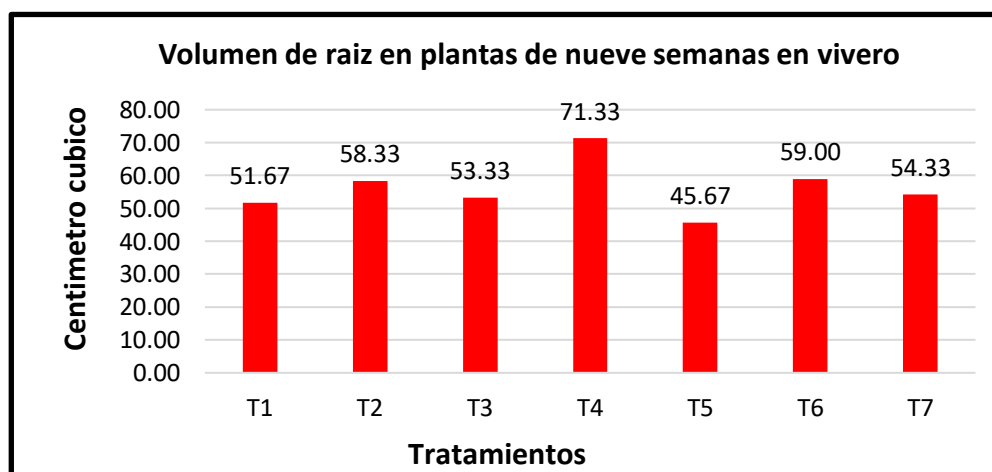


Gráfico 5. Volumen de raíces aplicando ácidos húmicos y fúlvicos en vitroplantas de banano cv. Williams. Babahoyo, 2018.

4.6. Número de raíz

En la Tabla 10 se presenta el número de raíces en plántula de nueve semanas de edad en vivero. El análisis de varianza no presentó diferencia significativa para los tratamientos, el promedio general fue 17.48 raíces y el coeficiente de variación 17.23%. El tratamiento 5 adquirió un menor número de raíces 13.67 de promedio donde se aplicó 1,03g/planta de Robusterra, a diferencia del tratamiento 4 que tuvo el mayor promedio con el 20,33 raíces aplicando 0,51g/planta de Robusterra (Gráfico-6).

Tabla 10. Número de raíces aplicando ácidos húmicos y fúlvicos en vitroplantas de banano cv. Williams. Babahoyo, 2018.

Nº	Tratamiento	Dosis/planta (g)	Número raíces
T1	SOLUM H80	0,51	17,07
T2	SOLUM H80	1,03	18,20
T3	SOLUM H80	1,54	17,87
T4	ROBUSTERRA	0,51	20,33
T5	ROBUSTERRA	1,03	13,67
T6	ROBUSTERRA	1,54	17,67
T7	TESTIGO	-	17,53
Promedio general			17,48
Significancia estadística			ns
Coeficiente de variación %			17,23

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, Tukey 95 % de probabilidad.

ns: no significativo

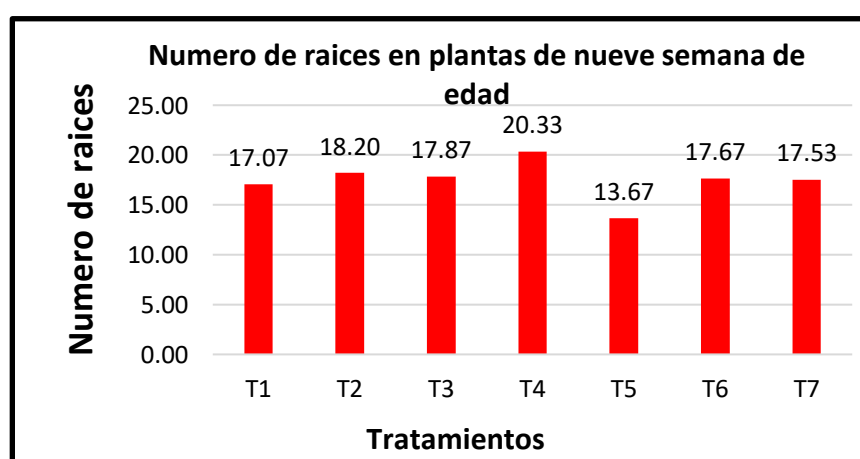


Gráfico 6. Número de raíces aplicando ácidos húmicos y fúlvicos en vitroplantas de banano cv. Williams. Babahoyo, 2018.

4.7. Peso fresco de raíces

En la Tabla 11 se presenta el peso fresco de raíces en plántulas de nueve semanas de edad en vivero, el análisis de varianza no presentó significancia estadística, con un promedio general de 55.10 gramos y el coeficiente de variación de 13.96%. El tratamiento 5 fue menor con una media de 45,60 gramos donde se aplicó 1,03g/planta de Robusterra, a diferencia del tratamiento 4 que fue mayor con una media de 60,87 gramos aplicando el producto Robusterra con una dosis de 0,51g/planta (Grafico-7).

Tabla 11. Peso fresco de raíces aplicando ácidos húmicos y fúlvicos en vitroplantas de banano cv. Williams. Babahoyo, 2018.

N°	Tratamiento	Dosis/planta (g)	Peso / g
			Peso Fresco
T1	SOLUM H80	0,51	50,47
T2	SOLUM H80	1,03	56,53
T3	SOLUM H80	1,54	56,13
T4	ROBUSTERRA	0,51	60,87
T5	ROBUSTERRA	1,03	45,60
T6	ROBUSTERRA	1,54	58,20
T7	TESTIGO	-	57,87
Promedio general			55,10
Significancia estadística			ns
Coeficiente de variación %			13,96

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, Tukey 95 % de probabilidad.

ns: no significativo

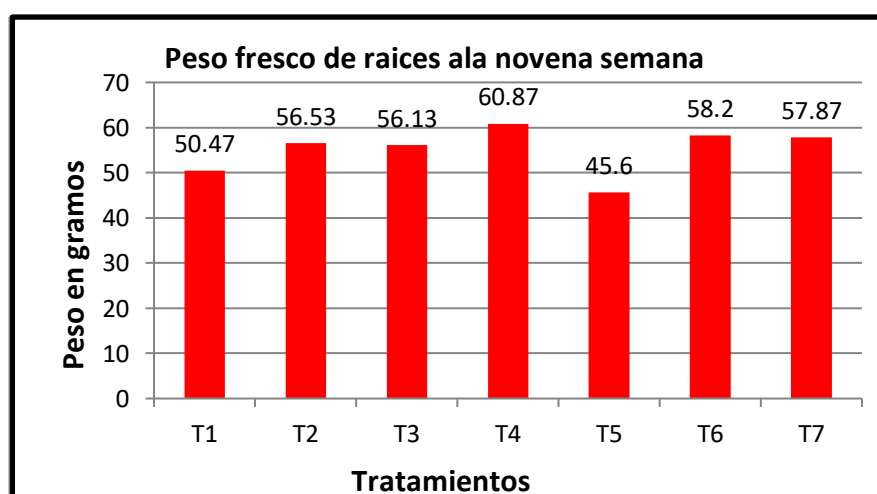


Gráfico 7. Peso fresco de raíces aplicando ácidos húmicos y fúlvicos en vitroplantas de banano cv. Williams. Babahoyo, 2018.

4.8. Peso seco de raíces

En lo que respecta al peso seco de raíces, se observa en la Tabla 12. En el análisis de varianza no presento significancia estadística con un promedio general de 3.54 gramos y el coeficiente de variación 25.75%. El tratamiento 5 fue menor con una media de 2,60 gramos, a diferencia del tratamiento 2 que fue mayor con un promedio de 4,47 gramos (Grafico-8).

Tabla 12. Peso seco de raíces aplicando ácidos húmicos y fúlvicos en vitroplantas de banano cv. Williams. Babahoyo, 2018.

N°	Tratamiento	Dosis/planta (g)	Peso/g
T1	SOLUM H80	0,51	2,77
T2	SOLUM H80	1,03	4,47
T3	SOLUM H80	1,54	3,53
T4	ROBUSTERRA	0,51	3,80
T5	ROBUSTERRA	1,03	2,60
T6	ROBUSTERRA	1,54	3,87
T7	TESTIGO	-	3,73
Promedio general			3,54
Significancia estadística			ns
Coeficiente de variación %			25,75

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, Tukey 95 % de probabilidad.
ns: no significativo.

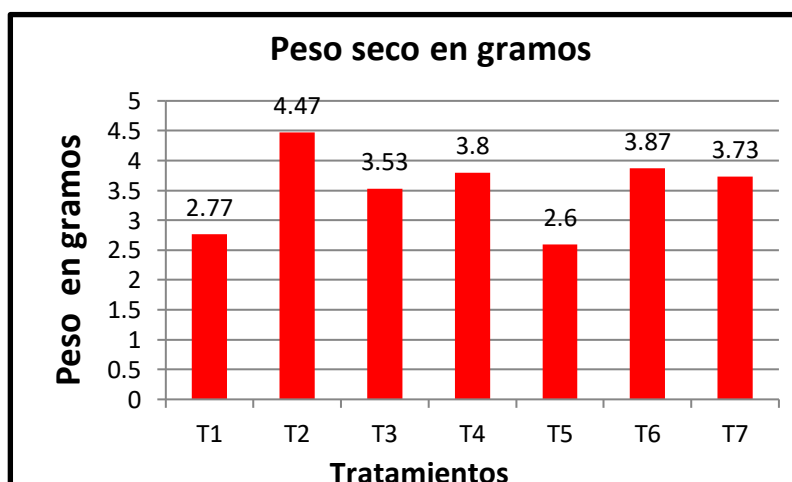


Gráfico 8. Peso fresco de raíces aplicando ácidos húmicos y fúlvicos en vitroplantas de banano cv. Williams. Babahoyo, 2018.

4.9. Eficiencia agronómica

4.9.1 Eficiencia agronómica de volumen de raíces

La eficiencia agronómica se presenta en la tabla 13. El análisis de varianza detectó alta significancia estadística entre los tratamientos evaluados. El coeficiente de variación fue de 63,53 %.

Las plantas tratadas con Solum H80 1,03 g/planta (38,89) y Robusterra 0,51 g/planta (27,82) fueron estadísticamente iguales entre sí, junto con Solum H80 1,54 g/planta (23,7), pero superiores estadísticamente al resto de tratamientos. El menor registro de eficiencia agronómica se encontró en Solum H80 0,51 g/planta y Robusterra 1,03 g/planta, los mismos que tuvieron valores negativos e inferiores al testigo no tratado (Grafico-9).

Tabla 13. Eficiencia agronómica de producto en volumen de raíces, aplicando ácidos húmicos y fúlvicos en vitroplantas de banano cv. Williams. Babahoyo, 2018.

N°	Tratamiento	Dosis/planta (g)	Unidades
T1	SOLUM H80	0,51	-3,55 c
T2	SOLUM H80	1,03	38,89 a
T3	SOLUM H80	1,54	23,70 ab
T4	ROBUSTERRA	0,51	27,82 a
T5	ROBUSTERRA	1,03	-7,24 c
T6	ROBUSTERRA	1,54	3,65bc
T7	TESTIGO	-	0,00 c
Promedio general			11,89
Significancia estadística			**
Coeficiente de variación %			63,53

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, Tukey 95 % de probabilidad.

** : altamente significativo

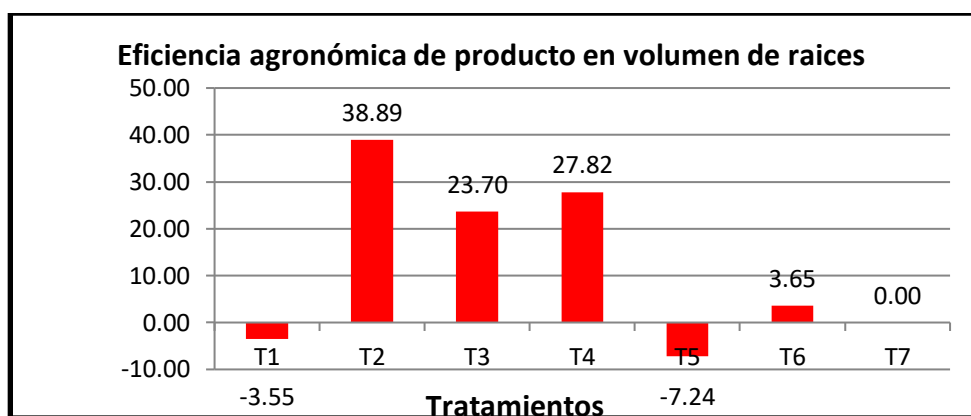


Gráfico 9. Eficiencia agronómica de producto en volumen de raíces.

4.9.1 Eficiencia agronómica de biomasa radical

En la tabla 14 se presentan los resultados de la eficiencia agronómica de la biomasa radical. El análisis de varianza detectó alta significancia estadística entre los tratamientos evaluados, con un coeficiente de variación de 32,53 %.

Las plantas tratadas con Robusterra 0,51 g/planta (1,15) fueron estadísticamente iguales a Robusterra1, 03 g/planta (0,75 g/cm³), pero superiores estadísticamente al resto de tratamientos. El menor registro de eficiencia agronómica se encontró en Solum H80 0,51 g/planta, el mismo que presentó valores negativos e inferiores al testigo no tratado (Gráfico-10).

Tabla 14. Eficiencia de agronómica de producto en biomasa radical, aplicando ácidos húmicos y fúlvicos en vitroplantas de banano cv. Williams. Babahoyo, 2018.

Nº	Tratamiento	Dosis/planta (g)	Unidades g/cm ³
T1	SOLUM	0,51	-0,12 d
T2	SOLUM	1,03	0,64 b
T3	SOLUM	1,54	0,47 bc
T4	ROBUSTERRA	0,51	1,15 a
T5	ROBUSTERRA	1,03	0,75 ab
T6	ROBUSTERRA	1,54	0,15 cd
T7	TESTIGO	-	0,00 d
Promedio general			0,43
Significancia estadística			**
Coeficiente de variación %			32,53

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, Tukey 95 % de probabilidad.

** : Altamente significativo.

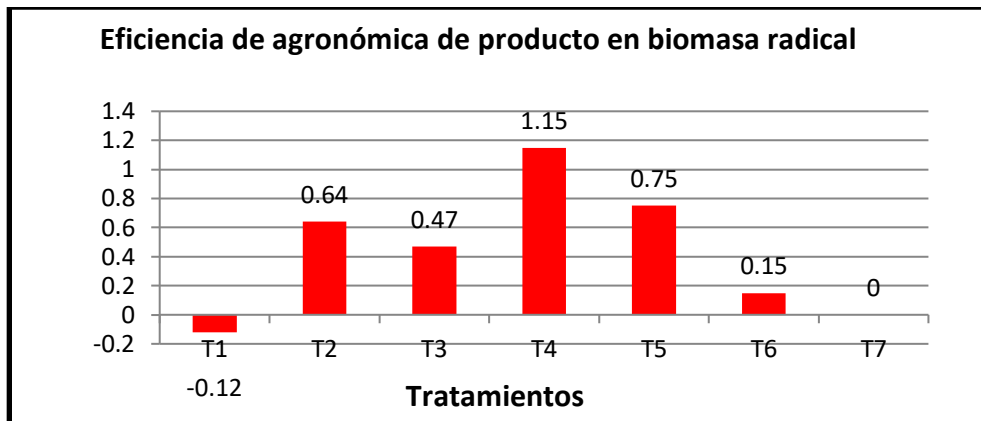


Gráfico10. Eficiencia de agronomía de producto en biomasa radical.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Por los resultados expuestos en el ensayo: Efectos de ácidos húmicos y fúlvicos en vitroplantas de banano cv. Williams en condiciones de vivero, se concluye lo siguiente:

- La mejor longitud radicular en el momento de salir las plantas del vivero a campo fue la aplicación de Solum H80 con una dosis de 1.54gr/planta.
- Utilizando Robusterra en dosis de 0,51gr/planta se puede decir que obtuvo el mejor promedio con el 20,33 en número de raíz.
- El peso seco de raíces registró mayor promedio con el uso de 1,54 gr/planta en dos aplicaciones de Robusterra.
- En el análisis económico, los tratamientos dos y tres registraron beneficio neto negativo, debido al bajo rendimiento obtenido y elevado costo de producción en el ensayo.
- Los que tuvieron el beneficio neto negativo fueron el tratamiento dos con \$-13,52 y el tres con \$-64,77, a diferencia del tratamiento siete obtuvo mejor rendimiento y beneficio neto rentable \$90,00.

Según lo detallado se recomienda:

- Utilizar el Robusterra en una dosis de 0,51g/planta para fortalecer el banano.
- Realizar el mismo ensayo con la aplicación de ácidos húmicos y fúlvicos en vitroplantas de banano cv. Williams en condiciones de vivero en época lluviosa.
- Desarrollar ensayos con nuevos productos y dosis para determinar los efectos de ácidos húmicos y fúlvicos en vitroplantas de banano cv. Williams en condiciones de vivero.
- Ejecutar ensayos de aplicación de ácidos húmicos y fúlvicos en diferentes dosis en plantación establecida de banano y llevar a producción (racimos).

VI. RESUMEN

El presente trabajo se lo llevó a cabo en el vivero de la compañía Raham Meristem del Ecuador ubicada en la hacienda Rodeo grande en el Km 12,5 vía Babahoyo-Baba, consistió en la aclimatación de plantas variedad Williams aplicando ácidos húmicos y fúlvicos época seca durante los meses de Junio-Agosto.

Los objetivos de este ensayo fueron: identificar los efectos de los ácidos húmicos y fúlvicos en el enraizamiento de la variedad Williams en condiciones de vivero, y realizar el análisis económico de los tratamientos aplicados.

En el desarrollo del ensayo se realizó el debido proceso de la aclimatación de las plantas en condiciones de vivero, llevando el mismo el mismo manejo agronómico que se dan a las plantas en vivero, a diferencia en los tratamientos se aplicaron los productos comerciales.

Las variables que se evaluaron en el ensayo fueron: altura de planta, emisión foliar, diámetro de tallo, longitud radicular, volumen de raíz, número de raíz, peso fresco de raíz y peso seco de raíz: se usó un Diseño Completamente al Azar (DCA). También se utilizó medidas de tendencia central gráficos y prueba de Tukey.

Los resultados mostraron que el tratamiento cinco obtuvo mejor promedio en la altura de planta con un promedio de 19,44cm, en lo que respecta a diámetro de pseudotallo el tratamiento cuatro sobresalió con el 2,80cm a diferencia de los demás tratamientos que obtuvieron menor promedio, en la emisión foliar el tratamiento siete obtuvo mejor promedio de hojas con el 7,10, el tratamiento tres obtuvo mejor promedio con 37,50cm en lo que respecta a la variable de longitud radicular en el volumen de raíz el tratamiento cuatro reflejó el 71,33cm³ siendo el de mejor promedio a diferencia de los otros tratamientos, el mayor número de raíces lo obtuvo el tratamiento cuatro con el 20,33, en el tratamiento cuatro se observó que fue el de mejor promedio con 60,87gr, en la variable del peso seco el tratamiento dos obtuvo mayor promedio con 4,77gr.

VII. SUMMARY

The present work was carried out in the nursery of the company Raham Meristem of Ecuador located in the Hacienda Rodeo Grande at Km 12.5 via Babahoyo-Baba, consisted of the acclimatization of plants Williams variety applying humic and fulvic acids dry season during the months of June-August.

The objectives of this trial were: to identify the effects of humic and fulvic acids in the rooting of the Williams variety under nursery conditions, and to perform the economic analysis of the treatments applied.

In the development of the trial the due process of the acclimatization of the plants in nursery conditions was carried out, carrying the same agronomic management that is given to the plants in nursery, unlike in the treatments the commercial products were applied.

The variables that were evaluated in the trial were: plant height, leaf emission, stem diameter, root length, root volume, root number, fresh root weight and root dry weight: a Completely Random Design was used (DCA). Graphical central tendency measurements and Tukey test were also used.

The results showed that treatment five obtained the best average in plant height with an average of 19.44 cm, with respect to diameter of pseudostem, treatment four stood out with 2.80 cm, unlike the other treatments they obtained. lower average, in the foliar emission the treatment seven obtained better average of leaves with the 7.10, the treatment three obtained better average with 37.50 cm with respect to the variable of root length in the volume of root the treatment four reflex 71.33 cm³ being the best average unlike the other treatments, the highest number of roots was obtained by treatment four with 20.33, in treatment four it was observed that it was the best average with 60.87 gr, in the dry weight variable, treatment two obtained higher average with 4.77 gr.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

- Agriculturers. (20 de Abril de 2015). Obtenido de <http://agriculturers.com/bioestimulantes-no-biologicos-pueden-beneficiar-tus-cultivos-parte-1-sustancias-humicas/>
- Alvarez, M. M. (2013). Obtenido de <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/49000/635/1/T-UTB-FACIAG-AGR-000109.pdf>
- Añazco, P. (26 de Mayo de 2015). Obtenido de <https://es.slideshare.net/paulanazco/origen-botnicayzonasproductorasdebanano>
- Aznar, G. M. (1 de Septiembre de 2014). *Jisa*. Obtenido de <http://www.acidoshumicos.com/blog/los-acidos-humicos-y-acidos-fulvicos/>
- Banelino*. (26 de Junio de 2017). Obtenido de <http://banelino.com.do/2017/06/26/origenes-del-banano-variedades-y-siembra/>
- Biotecdor. (2018). Obtenido de http://www.biotecdor.com/productos/fichas_tecnicas/FT_R_HA1.pdf
- CFN. (Agosto de 2017). Obtenido de <https://www.cfn.fin.ec/wp-content/uploads/2017/09/Ficha-Sectorial-Banano.pdf>
- Cruz, J. D. (16 de Junio de 2014). Obtenido de <http://importanciaybeneficiosdelplatano.blogspot.com/2014/06/taxonomia-y-morfologia-del-platano.html>
- Fertilab*. (19 de Febrero de 2018). Obtenido de <https://www.fertilab.com.mx/blog/257-importancia-de-los-acidos-humicos-y-fulvicos/>
- forcrop. (2018). Obtenido de <http://download.forcrop.com/downloads/ef027c/f8e190/d90a55/CF035A.pdf>
- Hirzel, J. (27 de Febrero de 2018). *El Mercurio*. Obtenido de <http://www.elmercurio.com/campo/noticias/noticias/2017/08/03/el-potencial-de-los-acidos-humicos-y-fulvicos.aspx>
- Humintech*. (17 de Marzo de 2018). Obtenido de <https://www.humintech.com/es/ganaderia/informacion/que-son-acidos-humicos.html>
- InfoAgro. (2018). Obtenido de http://www.infoagro.com/documentos/el_cultivo_del_platano__banano_.asp
- James, C. (18 de Agosto de 2009). Obtenido de <http://carlosjames-carlosjames-1.blogspot.com/>
- Jardinedia. (25 de Septiembre de 2017). Obtenido de <https://www.jardinedia.com/hormonas-de-enraizamiento/>
- Jisa Jiloca industrial S.A.* (26 de Julio de 2016). Obtenido de <http://www.acidoshumicos.com/blog/acidos-humicos/>

Machado, E. R. (2007). *Monografias.com*. Obtenido de <http://www.monografias.com/trabajos57/platano-organico-sustentable/platano-organico-sustentable2.shtml>

Rocio. (16 de Junio de 2015). *Flor de planta*. Obtenido de <http://www.flordeplanta.com.ar/herramientas-jardineria/que-son-las-hormonas-de-enraizamiento-y-como-prepararlas-en-casa/>

Sanchez, M. (14 de Marzo de 2016). Obtenido de <https://www.biodic.net/palabra/induccion/#.WhQuCobiY2w>

Sánchez, M. (14 de Marzo de 2016). Obtenido de <https://www.jardineriaon.com/que-son-y-como-se-aplican-las-hormonas-enraizantes.html>

Sandoval, J. (1991). *Aclimatacion de plantas*.

Seúl, O. (31 de Julio de 2017). *Pro Ecuador*. Obtenido de <https://www.proecuador.gob.ec/pubs/el-banano-se-esta-convirtiendo-en-la-comida-alternativa-1-en-corea-superando-a-las-manzanas-en-ventas-por-primera-vez-julio-2017/>

Wiets, P. L. (27 de Octubre de 2014). *El productor*. Obtenido de <https://elproductor.com/articulos-tecnicos/articulos-tecnicos-agricolas/de-la-productividad-a-la-planta-meristemática-2/>

Zamnesia. (20 de Julio de 2016). Obtenido de <https://www.zamnesia.es/blog-acidos-humicos-y-acidos-fulvicos-que-son-y-como-se-usan-n1027>

IX. ANEXOS

8.1. Tablas de resultados y análisis de varianza.

Tabla 15. Cuadro de los resultados de la variable Altura de planta aplicando ácidos húmicos y fúlvicos en vitroplantas de banano cv. Williams. Babahoyo, 2018.

Tratamientos			Repeticiones				
Nº		Dosis g/planta	R1	R2	R3	Sumatoria	Media
T1	Solum H80	0.51	18,5	18,44	19,44	56,38	18,79
T2	Solum H80	1.03	19	19,13	19,25	57,38	19,13
T3	Solum H80	1.54	18,75	19	19,34	57,09	19,03
T4	Robusterra	0.51	18,94	18,44	19,13	56,51	18,84
T5	Robusterra	1.03	19	19,19	20,13	58,32	19,44
T6	Robusterra	1.54	18,88	19,13	19,25	57,26	19,09
T7	-	-	18,75	18,63	18,44	55,82	18,61

Tabla 16. Análisis de varianza de la variable Altura de planta aplicando ácidos húmicos y fúlvicos en vitroplantas de banano cv. Williams. Babahoyo, 2018.

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	3,27	20				
Bloque	0,91	2	0,46	5,11 *	3,89	6,93
Trat.	1,33	6	0,22	2,44 ns	3	4,82
Error.	1,03	12	0,09			

C.V. (Coeficiente de variación)= 1,58

Tabla 17. Cuadro de los resultados de la variable Diámetro de Pseudotallo aplicando ácidos húmicos y fúlvicos en vitroplantas de banano cv. Williams. Babahoyo, 2018.

Tratamientos			Repeticiones				
Nº		Dosis g/planta	R1	R2	R3	Sumatoria	Media
T1	Solum H80	0.51	2,84	2,69	2,76	8,29	2,76
T2	Solum H80	1.03	2,73	2,68	2,76	8,17	2,72
T3	Solum H80	1.54	2,21	2,26	2,21	6,68	2,23
T4	Robusterra	0.51	2,75	2,88	2,78	8,41	2,80
T5	Robusterra	1.03	2,78	2,86	2,23	7,87	2,62
T6	Robusterra	1.54	2,21	2,8	2,74	7,75	2,58
T7	-		2,68	2,75	2,78	8,21	2,74

Tabla 18. Análisis de varianza de la variable Diámetro de Pseudotallo aplicando ácidos húmicos y fúlvicos en vitroplantas de banano cv. Williams. Babahoyo, 2018.

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	117,42	20				
Bloque	4,56	2	2,28	0,64 ns	3,89	6,93
Trat.	69,73	6	11,62	3,24 *	3	4,82
Error.	43,13	12	3,59			

C.V. (Coeficiente de variación)= 7,18

Tabla 19. Cuadro de los resultados de la variable Emisión foliar aplicando ácidos húmicos y fúlvicos en vitroplantas de banano cv. Williams. Babahoyo, 2018.

Tratamientos			Repeticiones				
Nº		Dosis g/planta	R1	R2	R3	Sumatoria	Medi a
T1	Solum H80	0.51	6,98	7	6,93	20,91	6,97
T2	Solum H80	1.03	7,33	7,53	7,2	22,06	7,35
T3	Solum H80	1.54	7,15	7,05	7,08	21,28	7,09
T4	Robusterra	0.51	7	6,93	7,2	21,13	7,04
T5	Robusterra	1.03	6,78	6,75	6,83	20,36	6,79
T6	Robusterra	1.54	7,5	7,18	7,3	21,98	7,33
T7	-		7,28	7	7,03	21,31	7,10

Tabla 20. Análisis de varianza de la variable Emisión foliar aplicando ácidos húmicos y fúlvicos en vitroplantas de banano cv. Williams. Babahoyo, 2018.

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	0,9	20				
Bloque	0,02	2	0,01	0,5 ns	3,89	6,93
Trat.	0,7	6	0,12	6 **	3	4,82
Error.	0,18	12	0,02			

C.V. (Coeficiente de variación)= 1,99

Tabla 21. Cuadro de los resultados de la variable Longitud radicular aplicando ácidos húmicos y fúlvicos en vitroplantas de banano cv. Williams. Babahoyo, 2018.

Tratamientos			Repeticiones				
Nº		Dosis g/plant a	R1	R2	R3	Sumatori a	Media
T1	Solum H80	0.51	25	31,8	29,25	86,05	28,68
T2	Solum H80	1.03	25	32,33	28	85,33	28,44
T3	Solum H80	1.54	26	41,5	45	112,5	37,5
T4	Robusterra	0.51	26,2	28	32,6	86,8	28,93
T5	Robusterra	1.03	21	32	26	79	26,33
T6	Robusterra	1.54	29,67	25,4	28,8	83,87	27,96
T7	-		28,5	16	28	72,5	24,17

Tabla 22. Análisis de varianza de la variable Longitud radicular aplicando ácidos húmicos y fúlvicos en vitroplantas de banano cv. Williams. Babahoyo, 2018.

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. 5%	Tab	F. 1%	Tab
Total	760,33	20						
Bloque	99,41	2	49,71	1,71 ns	3,89		6,93	
Trat.	312,27	6	52,05	1,79 ns	3		4,82	
Error.	348,65	12	29,05					

C.V. (Coeficiente de variación)= 18,68

Tabla 23. Cuadro de los resultados de la variable Volumen de raíz aplicando ácidos húmicos y fúlvicos en vitroplantas de banano cv. Williams. Babahoyo, 2018.

Tratamientos			Repeticiones				
Nº		Dosis g/plant a	R1	R2	R3	Sumatoria	Media
T1	Solum H80	0.51	53	46	56	155	51,67
T2	Solum H80	1.03	63	62	50	175	58,33
T3	Solum H80	1.54	57	54	49	160	53,33
T4	Robusterra	0.51	80	70	64	214	71,33
T5	Robusterra	1.03	53	49	35	137	45,67
T6	Robusterra	1.54	71	52	54	177	59,00
T7	-		53	56	54	163	54,33

Tabla 24. Análisis de varianza de la variable Volumen de raíz aplicando ácidos húmicos y fúlvicos en vitroplantas de banano cv. Williams. Babahoyo, 2018.

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	1875,81	20				
Bloque	334,95	2	167,48	5,19 *	3,89	6,93
Trat.	1153,81	6	192,3	5,96 **	3	4,82
Error.	387,05	12	32,25			

C.V. (Coeficiente de variación)= 10,10

Tabla 25. Cuadro de los resultados de la variable Número de raíz aplicando ácidos húmicos y fúlvicos en vitroplantas de banano cv. Williams. Babahoyo, 2018.

Tratamientos			Repeticiones				
Nº		Dosis g/plant a	R1	R2	R3	Sumatoria	Media
T1	Solum H80	0.51	13,4	16,8	21	51,2	17,07
T2	Solum H80	1.03	12,4	20,4	21,8	54,6	18,20
T3	Solum H80	1.54	14,6	22,2	16,8	53,6	17,87
T4	Robusterra	0.51	21,4	21,4	18,2	61	20,33
T5	Robusterra	1.03	15,2	12,8	13	41	13,67
T6	Robusterra	1.54	16,6	18,4	18	53	17,67
T7	-		19,2	18	15,4	52,6	17,53

Tabla 26. Análisis de varianza de la variable Número de raíz aplicando ácidos húmicos y fúlvicos en vitroplantas de banano cv. Williams. Babahoyo, 2018.

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	201,4	20				
Bloque	21,88	2	10,94	1,21 ns	3,89	6,93
Trat.	70,68	6	11,78	1,3 ns	3	4,82
Error.	108,84	12	9,07			

C.V. (Coeficiente de variación)= 17,23

Tabla 27. Cuadro de los resultados de la variable peso fresco de raíces aplicando ácidos húmicos y fúlvicos en vitroplantas de banano cv. Williams. Babahoyo, 2018.

Tratamientos			Repeticiones				
Nº		Dosis g/plant a	R1	R2	R3	Sumatoria	Media
T1	Solum H80	0.51	46,4	47,6	57,4	151,4	50,47
T2	Solum H80	1.03	62,6	63,6	43,4	169,6	56,53
T3	Solum H80	1.54	54,4	55,8	58,2	168,4	56,13
T4	Robusterra	0.51	58,8	64,2	59,6	182,6	60,87
T5	Robusterra	1.03	52,8	44,6	39,4	136,8	45,6
T6	Robusterra	1.54	72,2	50,6	51,8	174,6	58,2
T7	-	-	59,4	51,6	62,6	173,6	57,87

Tabla 28. Análisis de varianza de la variable Peso fresco de raíces aplicando ácidos húmicos y fúlvicos en vitroplantas de banano cv. Williams. Babahoyo, 2018.

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	1302,53	20				
Bloque	96,14	2	48,07	0,81 ns	3,89	6,93
Trat.	496,08	6	82,68	1,4 ns	3	4,82
Error.	710,31	12	59,19			

C.V. (Coeficiente de variación)= 13,96

Tabla29. Tabla de los resultados de la variable Peso seco de raíces aplicando ácidos húmicos y fúlvicos en vitroplantas de banano cv. Williams. Babahoyo, 2018.

Tratamientos N°		Dosis g/planta	Repeticiones			Sumatori a	Media
			R1	R2	R3		
T1	Solum H80	0.51	2,4	2,5	3,4	8,3	2,77
T2	Solum H80	1.03	5,2	5	3,2	13,4	4,47
T3	Solum H80	1.54	3,4	3,6	3,6	10,6	3,53
T4	Robusterra	0.51	3,6	3,6	4,2	11,4	3,8
T5	Robusterra	1.03	3,8	2,2	1,8	7,8	2,6
T6	Robusterra	1.54	6	2,6	3	11,6	3,87
T7	-		3,8	3,6	3,8	11,2	3,73

Tabla30. Análisis de varianza de la variable Peso seco de raíces aplicando ácidos húmicos y fúlvicos en vitroplantas de banano cv. Williams. Babahoyo, 2018.

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	20,13	20				
Bloque	2,53	2	1,27	1,53 ns	3,89	6,93
Trat.	7,66	6	1,28	1,54 ns	3	4,82
Error.	9,94	12	0,83			

C.V. (Coeficiente de variación)= 25,75

8.2. Fotografías.

8.2.1. Labores previo a la siembra en el invernadero



Figura 3. Disminución de grumos.



Figura 2. Mezcla de piedra pómez con la turba.



Figura 4. Lavadero con sustrato.



Figura 5. Bandejas llenas de sustrato.



Figura 6. Llenado de bandejas germinadoras.



Figura 7. Plántulas llegadas del laboratorio.



Figura 8. Limpieza de plantas



Figura 9. Siembra en el invernadero.



Figura 10. Fertilización en el invernadero.



Figura 11. Selección de plantas que serán sembradas en el vivero.



Figura 12. Siembra en el vivero.



Figura 14. Fertilización en el vivero.



Figura 13. Control de malezas.



Figura 15. Altura de planta.



Figura 16. Diámetro de tallo.



Figura 17. Emisión foliar.



Figura 18. Productos que se usaron



Figura 19. Aplicación del producto.



Figura 20. Visita técnica del Ing. Marlon López I.



Figura 21. Visita de la tutora Ing. Cristina Maldonado C.



Figura 22. Extracción de raíces.



Figura 23. Conteo y longitud radicular.



Figura 25. Probeta para calcular volumen de raíz



Figura 24. Peso fresco de raíces.



Figura 26. Estufa donde fueron secadas las raíces



Figura 27. Peso seco de raíces.