



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA 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:

“Efecto a la aplicación de bioestimulantes en el cultivo de
banano (*Musa AAA*) en la zona de La Unión”.

AUTOR:

José Nahin Tomalá Suarez

TUTOR:

Ing. Agrop. Álvaro Pazmiño Yépez, MSc.

Babahoyo - Los Ríos - Ecuador.

2019

DEDICATORIA

Dedico este triunfo obtenido primordialmente a Dios por haberme dado la sabiduría de llegar hasta esta instancia tan importante en mi vida.

A mis padres, Amarilis y José por apoyarme en cada paso académico que di, por el sustento y por la confianza que me emitieron desde el primer momento en que inicie con mis estudios universitarios y a mis hermanos que me animaron a cumplir este objetivo final.

A los seres que ya no están conmigo en este mundo como mi abuela Letania y mi abuelo Lucio que por motivos naturales se fueron físicamente pero que aún viven en mi corazón, y a mis abuelos que siguen con vida Heriberto y Juliana, que los quiero mucho y que me han ayudado en momentos de desesperación personal.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios misericordioso primera y únicamente por darme ese apoyo espiritual, por la salud y nunca abandonarme en los momentos más difíciles en toda esta carrera profesional.

También agradezco a mis padres por darme ese apoyo incondicional siempre y por estar conmigo en este momento tan importante de mi carrera.

A la Universidad Técnica de Babahoyo, Facultad de Ciencias Agropecuarias por abrirme sus puertas, junto con sus excelentes docentes que tuve a lo largo de este camino por sus enseñanzas y conocimientos de primer nivel.

A mi tutor el ingeniero Álvaro Pazmiño por confiar en mi trabajo y compartir sus experiencias conmigo.

A mi asesor el ingeniero Luis Olaya por darme la oportunidad de realizar mi trabajo de titulación en esta área.

A mis compañeros de clase, amigos y colegas con quienes compartimos gratos momentos de clase y fuera, pero que sin duda alguna fuimos los más destacados grupalmente en los últimos 2 años de carrera: Boris Barragán, Cesar Cando, Juan Macías y Alberto Vecilla fundamentalmente por apoyarme en las instancias finales de este objetivo.

INDICE DE CONTENIDO

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
1.1.	Objetivos.....	3
1.1.1.	General:.....	3
1.1.2.	Específicos:.....	3
II.	MARCO TEORICO.....	4
2.1.	Origen y Distribución.....	4
2.2.	Taxonomía del cultivo de banano.....	5
2.3.	Variedad Williams de banano.....	5
2.4	Morfología.....	6
2.4.1	Rizoma o bulbo.....	6
2.4.2	Sistema radicular:.....	6
2.4.3	Tallo.....	6
2.4.4	Hojas.....	6
2.4.5	Floración.....	7
2.4.6	Fruto.....	7
2.4	Bioestimulantes.....	7
2.5.	Función de los Bioestimulantes.....	8
2.5	Bioestimulante Quantis SL.....	8
III.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	9
3.1.	Características del sitio experimental.....	9
3.2.	Material de siembra.....	9
3.3	Material de aplicación.....	9
3.4	Materiales de campo.....	12
3.5	Métodos.....	12
3.6	Factores a estudiar.....	12
3.7	Tratamientos en estudio.....	12
3.8	Diseño experimental.....	13
3.9	Análisis de varianza.....	13
3.10	Características del área experimental.....	13
3.11	Manejo del ensayo.....	14
3.11.1	Instalación del ensayo.....	14
3.11.2	Ubicación y distribución de tratamientos con las repeticiones.....	14
3.11.3	Riego.....	14

3.11.4 Fertilización.....	14
3.11.5 Control de malezas	15
3.11.6 Control de plagas y enfermedades	15
3.11.7 Aplicaciones del bioestimulante Quantis.....	15
3.12. Variables evaluadas:.....	17
3.12.1 Circunferencia de Fuste.....	17
3.12.2 Altura de planta.....	17
3.12.3 Emisión foliar.	17
3.12.4 Longitud y ancho de primera hoja.....	18
3.12.5 Semanas a parición.	18
3.12.6 Numero de manos por racimo.....	18
IV. RESULTADOS	19
4.1 Altura de planta	19
4.2 Circunferencia de fuste.	20
4.3 Longitud de la primera hoja de banano.	21
4.4 Ancho en primera hoja de banano.	22
4.5 Emisión Foliar.	23
4.6 Semanas a parición	24
4.7 Número de manos por racimo.....	25
V. CONCLUSIONES	26
VI. RECOMENDACIONES	27
VII. RESUMEN.....	28
VIII. SUMMARY	29
X. ANEXOS.....	32

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Características agronómicas de la variedad Williams de banano.....	9
Cuadro 2. Información general del producto QUANTIS.....	10
Cuadro 3. Información general del producto KELPAK.	11
Cuadro 4. Tratamientos estudiados en el ensayo de efecto a la aplicación de bioestimulante en el cultivo de banano (Musa AAA) en la zona de La Unión”.	12
Cuadro 5. Análisis de la varianza, utilizado en esta investigación.....	13
Cuadro 6. Características del área en este sitio experimental.	13
Cuadro 7. Altura de planta (cm), afectada por la aplicación de bioestimulante en el cultivo de banano (Musa AAA) en la zona de La Unión. 2019	19
Cuadro 8. Circunferencia de fuste (cm), afectado por la aplicación de bioestimulante en el cultivo de banano (Musa AAA) en la zona de La Unión. 2019	20
Cuadro 9. Longitud de la primera hoja (cm), afectada por la aplicación de bioestimulante en el cultivo de banano (Musa AAA) en la zona de La Unión. 2019	21
Cuadro 10. Ancho de la primera hoja (cm), afectado por la aplicación de bioestimulante en el cultivo de banano (Musa AAA) en la zona de La Unión. 2019	22
Cuadro 11. Emisión foliar (%), afectada por la aplicación de bioestimulante en el cultivo de banano (Musa AAA) en la zona de La Unión. 2019	23
Cuadro 12. Semanas a parición, afectado por la aplicación de bioestimulante en el cultivo de banano (Musa AAA) en la zona de La Unión. 2019.....	24
Cuadro 13. Numero de manos por racimo, afectado por la aplicación de bioestimulante en el cultivo de banano (Musa AAA) en la zona de La Unión. 2019	25
Cuadro 14. Resultados del análisis de varianza de la variable Altura de planta, en el efecto a la aplicación de bioestimulante en la zona de La Unión, Los Ríos 2019.	32
Cuadro 15. Resultados del análisis de varianza de la variable Circunferencia de fuste, en el efecto a la aplicación de bioestimulante en la zona de La Unión, Los Ríos 2019.....	32

Cuadro 16. Resultados del análisis de varianza de la variable Longitud primera hoja, en el efecto a la aplicación de bioestimulante en la zona de La Unión, Los Ríos 2019.....	32
Cuadro 17. Resultados del análisis de varianza de la variable Ancho primera hoja, en el efecto a la aplicación de bioestimulante en la zona de La Unión, Los Ríos 2019.	33
Cuadro 18. Resultados del análisis de varianza de la variable Emisión Foliar, en el efecto a la aplicación de bioestimulante en la zona de La Unión, Los Ríos 2019.	33
Cuadro 19. Resultados del análisis de varianza de la variable Semanas a parición, en el efecto a la aplicación de bioestimulante en la zona de La Unión, Los Ríos 2019.	34
Cuadro 20. Resultados del análisis de varianza de la variable Numero de manos/racimo, en el efecto a la aplicación de bioestimulante en la zona de La Unión, Los Ríos 2019.....	34

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 División de parcelas y bloques con estacas respectivas.....	35
Figura 2. Colocación de carteles conformados por tratamientos y repeticiones...	35
Figura 3. . Establecimiento de carteles para el ensayo.	36
Figura 4. Incidencia de <i>Ceramidia viridis</i> en plantas de entre 12 y 18 semanas. .	36
Figura 5. Gusano Caterpillar (<i>Ceramidia viridis</i>).....	37
Figura 6. Incidencia de Gusano cogollero en plantas de 5 y 6 semanas.	37
Figura 7. Aplicación del bioestimulante Quantis al ensayo.....	38
Figura 8. Aplicación del testigo comercial Kelpak al ensayo.	38
Figura 9. Incidencia de Sigatoka negra.	39
Figura 10. Toma de altura en plantas de 18 y 22 semanas.....	39
Figura 11. Plantas en emergencia de bellota.	39
Figura 12. Racimos en plantas de 22 y 25 semanas.....	40
Figura 13. Visita por autoridades de la FACIAG al ensayo.	40

I. INTRODUCCIÓN

El banano (*Musa acuminata*.) es una planta de la familia Musaceae, originaria de la región Indomalaya (Indonesia, Hawai y la Polinesia). El fruto de este cultivo se consume en estado maduro. No obstante, se ha incrementado en los últimos años puesto se considera un alimento ideal para los niños, deportistas y personas de toda edad por su alto valor nutritivo (Sinagap 2013).

En América del Sur, los principales países importadores de banano son: Argentina, Chile y Uruguay, que en conjunto importan cerca de 820 mil toneladas, es decir el 4 % del comercio mundial. (Ecuaquímica 2010).

Según la Asociación de Exportadores de Banano en Ecuador (AEBE), se siembran aproximadamente 180.000 has de banano, distribuidas por las principales zonas costeras del país, como lo es en la provincia del Guayas, Milagro con 51.863 has, la provincia de El Oro, Machala con 45.142 has, la provincia de Los Ríos concentrada en Babahoyo con 39.102 has y Quevedo con 45.893 has de cultivo de banano respectivamente. Los agricultores de esta musácea se encuentran altamente concentrados en las provincias de El Oro con 2.247 y Guayas con 1.899 (AEBE 2018).

Un punto importante que tiene que ver con el problema de este ensayo es el estrés en las plantas, el estrés es la presencia o ausencia de un factor externo a la planta provocado por el medio ambiente cambiante, que ejerce una influencia negativa sobre el desarrollo fisiológico óptimo. Es un concepto relativo ya que una determinada situación medioambiental puede resultar estresante para una especie y no para otras. La inmovilidad ha podido influir en que las plantas hayan adquirido y perfeccionado a lo largo de la evolución mecanismos de autodefensa. A lo largo de su ciclo vital, están expuestas a un gran número de condiciones o factores estresantes que pueden dividirse en: Factores bióticos, es decir producidos por la acción de seres vivos ya sean: Grandes y pequeños animales; otras plantas; insectos; bacterias; hongos y virus; nemátodos. Y los Factores abióticos ya sean físicos y químicos entre estos: sequía (estrés hídrico); exceso de sales en el suelo (estrés salino) calor;

frío y congelación (estrés por temperaturas extremas); luz; encharcamiento e inundación (estrés por anaerobiosis); estrés por contaminantes medioambientales (CFC, ozono, herbicidas, metales); deficiencia en elementos minerales (estrés nutricional); viento, suelo compacto (estrés mecánico); lesiones o heridas (Hernández 2018).

Por otra parte, acerca de lo que se quiere obtener, los bioestimulantes vegetales, independientemente de su contenido de nutrientes, contienen sustancias, compuestos, y/o microorganismos, cuyo uso funcional, cuando se aplican a las plantas, es la mejora del desarrollo del cultivo, vigor, rendimiento y/o la calidad mediante la estimulación de procesos naturales que benefician el crecimiento y las respuestas a estrés biótico. Su modo de actuación se basa en la estimulación de procesos naturales que benefician el crecimiento y las respuestas a estrés biótico y/o abiótico (FeFutureco 2004).

El Quantis es un bioestimulante obtenido a partir de extractos vegetales y levaduras y que tiene en su constitución una cantidad considerable de carbono orgánico y aminoácidos, por lo que se clasifica como un bioestimulante orgánico. En situaciones de retos climáticos como períodos de sequía, la luz solar intensa, entre otros, actúa preventivamente la preparación del plan para la adversidad, reducir los riesgos y costes y maximizando la productividad, calidad y rentabilidad de algunos cultivos (Fernandes 2018).

Por lo antes expuesto se hace imperativo conocer los efectos del bioestimulante Quantis en el comportamiento agronómico del cultivo de banano para así estimar los cambios que produce el mismo en la fisiología de la planta de banano en diferentes momentos de aplicación.

1.1. Objetivos.

1.1.1. General:

“Evaluar los efectos que se producen en el cultivo de Banano (*Musa acuminata* AAA), con la aplicación de bioestimulante QUANTIS”

1.1.2. Específicos:

- Determinar cuál es el efecto sobre variables agronómicas de la planta de banano por la aplicación foliar de Quantis SL.
- Evaluar que momentos de aplicación dan mejor resultado agronómico mediante el uso del bioestimulante Quantis SL en el cultivo de banano.
- Identificar los cambios en la morfología de la planta de banano por efecto del bioestimulante Quantis SL.

1.2. Hipótesis.

Los bioestimulantes ayudan a la planta de banano a soportar las inclemencias de cambios climáticos causantes de síntomas de estrés, con el comportamiento de los tratamientos de bioestimulantes evaluados se busca obtener una recomendación que contrarreste los efectos causados por el estrés en el cultivo de banano.

II. MARCO TEORICO

2.1. Origen y Distribución

Procedente del Sudeste Asiático, el banano es una planta que se cultiva desde hace cerca de 10 000 años y cuyas primeras huellas se encontraron en Papúa Nueva Guinea en el siglo VII a. C. Esta herbácea gigante, perteneciente a la clase de las monocotiledóneas y a la familia de las musáceas, era originalmente salvaje y se reproducía mediante semillas. En la actualidad, todavía se encuentra en estado salvaje en Filipinas. Los cruces naturales han producido una importante diversidad genética y han permitido la aparición de variedades sin semillas con interesantes cualidades alimentarias para las personas (Lassoudiere 2010).

El banano ha viajado con la migración humana, en primer lugar, desde el Sudeste Asiático y Papúa Nueva Guinea hasta la península del Indostán, el Pacífico y América mediante las migraciones poblacionales; en segundo lugar, en el siglo XV los comerciantes árabes y persas lo llevaron desde el Sudeste Asiático hasta Oriente Próximo, Oriente Medio y posteriormente a África y Europa; y en tercer lugar, hacia las islas del Caribe y el Nuevo Mundo por exploradores, colonizadores y misioneros europeos. El auge del comercio del banano se explica, gracias a la mejora de la cadena logística, especialmente de las condiciones de transporte y a la invención de la técnica de maduración tras el transporte (Lescot 2010).

La exportación bananera representa el 2% del PIB general y aproximadamente el 35% del PIB agrícola. Las plantaciones de banano en el año 2018, presentaron condiciones vegetativas normales, en consecuencia el 65% de los consultados indicaron que estas se han mantenido sin cambios, mientras que el 35% manifestó que son buenas. Por su parte, los rendimientos fueron mayores, lo que contribuyó para que los actuales resultados arrojen un crecimiento en la producción de 6%, cifra superior al 5% en que creció el año anterior (BCE 2018).

De acuerdo a las cifras de la Asociación de Exportadores de Banano del Ecuador (AEBE), el país exportó hasta diciembre de 2018 un total de 350'562 167 cajas de 18,14 Kg., esto implicó una variación positiva de 24'161 862 cajas de banano en relación al año anterior. Los problemas que más afectaron a los productores bananeros fueron: el clima desfavorable por sequía y frío (50%); el bajo precio de venta de la caja de banano (17%); altas tasas de interés de la banca privada (17%) (AEBE 2018).

2.2. Taxonomía del cultivo de banano

Según (Simmonds 1970), la taxonomía del banano se describe a continuación:

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Liliopsida

Orden: Zingiberales

Familia: Musaceae

Género: Musa

Especie: M. acuminata.

2.3. Variedad Williams de banano

La variedad Williams por sus características del cultivo, manifiesta una alta producción y la calidad en el fruto que produce, además, su fisonomía presenta a este cultivar como una planta semienana de pseudotallo vigoroso y amplio sistemas radicular que le da mayor resistencia al volcamiento por vientos, destacando mayor adaptabilidad a condiciones extremas de clima, suelo y agua, aunque su mayor inconveniente se presenta en alta susceptibilidad frente a los nemátodos y a la Sigatoka negra (Sierra 1993).

2.4 Morfología

La morfología de la planta según Martínez (2006) se describe a continuación:

2.4.1 Rizoma o bulbo

Tallo subterráneo con numerosos puntos de crecimiento (meristemas) que dan origen a pseudotallos, raíces y yemas vegetativas.

2.4.2 Sistema radicular:

La planta de banano posee raíces superficiales que se distribuyen en una capa de 30-40 cm, concentrándose la mayor parte de ellas en los 15-20 cm. Las raíces son de color blanco, tiernas cuando emergen y amarillentas y duras posteriormente. Su diámetro oscila entre 5 y 8 mm y su longitud puede alcanzar los 2,5-3 m en crecimiento lateral y hasta 1,5 m en profundidad. El poder de penetración de las raíces es débil, por lo que la distribución radicular está relacionada con la textura del suelo.

2.4.3 Tallo

El verdadero tallo es un rizoma grande, almidonoso, subterráneo, que está coronado con yemas, las cuales se desarrollan una vez que la planta ha florecido y fructificado. A medida que cada chupón del rizoma alcanza la madurez, su yema terminal se convierte en una inflorescencia al ser empujada hacia arriba desde el interior del suelo por el alargamiento del tallo, hasta que emerge arriba del pseudotallo.

2.4.4 Hojas

Las primeras hojas de los hijos son angostas, estrechas y lanceoladas, dando un aspecto de espada. La independencia del mismo ocurre al desarrollar 12 hojas de limbos muy reducidas, después aparece una nueva hoja con el ancho del limbo de 10 cm, luego el retoño se independiza hasta florecer y fructificar. Este es el hijo denominado espada. La hoja se forma en el interior del pseudotallo y emerge. 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 de 1 m o más

de longitud y un limbo elíptico alargado, ligeramente decurrente hacia el peciolo, un poco ondulado y glabro (Florio 2017).

2.4.5 Floración

Las flores son amarillentas, irregulares y con seis estambres, de los cuales uno es estéril, reducido a estaminodio petaloideo. El gineceo tiene tres pistilos, con ovario ínfero. Cada grupo de flores reunidas en cada bráctea forma una reunión de frutos llamada "mano", que contiene de 3 a 20 frutos. Un régimen no puede llevar más de 4 manos, excepto en las variedades muy fructíferas, que pueden contar con 12-14. Los grupos de flores crecen en conjunto y forman una distinta sección del racimo, la cual se inserta sobre el eje o el raquis floral. Este grupo se denomina mano, cada una protegida por una bráctea que luego se desprende. Cada flor femenina origina posteriormente el fruto denominado dedo (Florio 2017).

2.4.6 Fruto

El fruto es una baya que durante el desarrollo, éste se dobla geotrópicamente, determinando una reacción que proporciona la forma del racimo. La mayoría de los frutos de la familia de las Musáceas comestibles son estériles, debido a un complejo de causas, entre otras, a genes específicos de esterilidad femenina, triploidía y cambios estructurales cromosómicos, en distintos grados (Andersson 2007).

2.4 Bioestimulantes

La bioestimulación se puede entender como la inducción para promover o retrasar un proceso fisiológico, lo que implica la aplicación de productos integrados con prácticas de manejo de suelo o del follaje que faciliten el adecuado crecimiento y desarrollo de la planta. Los bioestimulantes son sustancias orgánicas que se utilizan para potenciar el crecimiento y desarrollo de las plantas y entregar mayor resistencia a las condiciones de estrés bióticos y abióticos, tales como temperaturas extremas, estrés hídrico por déficit o exceso de humedad, salinidad, toxicidad, incidencia de plagas y/o enfermedades. Su composición puede incluir auxinas, giberelinas, citoquininas, ácido abscísico, ácido jasmónico u otra fitohormona (INDAP 2011).

2.5. Función de los Bioestimulantes

Actúan incrementando determinadas expresiones metabólicas y/o fisiológicas de las plantas, tales como el desarrollo de diferentes órganos (raíces, frutos, etc.), incentivando la fotosíntesis y a reducir los daños causados por stress, eliminando así las limitaciones del crecimiento y el rendimiento, de igual manera potenciando la defensa natural de las plantas antes y después del ataque de patógenos. De igual manera inhiben la germinación de las esporas de los hongos reducen la penetración del patógeno en el interior del tejido vegetal, mejorando así el equilibrio hormonal, facilitando la síntesis biológica de hormonas como las auxinas, giberelinas y citoquininas (FeFutureco 2004).

2.5 Bioestimulante Quantis SL.

Es un fertilizante orgánico y bioestimulante que contiene Carbono orgánico, potasio, calcio y aminoácidos, recomendado para su uso como bioestimulante para corregir deficiencias nutricionales o para ayudar a la planta a superar eventos de estrés causados por efectos abióticos como sequía, frío, o exceso de lluvia, fitotoxicidad causada por el uso de herbicidas. La compañía Syngenta desarrolló el bioestimulante QUANTIS como un complemento a la fertilización básica, que puede ser útil para compensar deficiencias nutricionales causadas por factores de estrés que limitan la absorción radicular, causada por factores externos como sequía, exceso de lluvia, frío, heladas y otro (Syngenta 2018).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Características del sitio experimental

El presente trabajo se realizó en la hacienda “La Magdalena”, perteneciente al cantón de La Unión, la cual presenta un clima tropical húmedo, con temperatura media anual de 26 °C, con una altura sobre el nivel del mar de 7,5 (msnm). Posee coordenadas UTM 679091.54 Este 9810844.06 Norte.

Fuente: (INAMHI 2019). Red de estaciones meteorológicas automáticas.

3.2. Material de siembra

Como material de siembra se utilizó la variedad de banano “William (planta meristemática)”.

Cuadro 1. Características agronómicas de la variedad Williams de banano

Características de la variedad Williams de banano
<ul style="list-style-type: none">• Fuste medianamente vigoroso a vigoroso dependiendo la selección.• Altura media a medianamente alta dependiendo selección.• Hojas en general en disposición medianamente anguladas hacia arriba, permitiendo un poco de aireación y luminosidad subfoliar.• Buen racimo de forma cónica.• Variedad de mejor desempeño en climas no tan húmedos, sin embargo funciona en los más húmedos también con buen manejo.

Fuente: (Cuellar 2005), Características agronómicas de la variedad Williams de banano.

3.3 Material de aplicación

Se utilizó el bioestimulante específico como tal y un producto comercial ya establecido en el mercado:

- Quantis
- Kelpak

Cuadro 2. Información general del producto QUANTIS.

Nombre comercial	Quantis SL
Ingredientes activos	Aminoácidos + N-K-Ca
Formulación	SL
Fuente	Es la combinación de extractos de levaduras, extractos vegetales y nutrientes.
Concentración	<p>Aminoácidos: 195 gr ia / litro de formulación. Principalmente Acido glutámicos + acido aspártico + aspragina, alanina, prolina.</p> <p>N – K- Ca: 13 – 117 – 13 gr ia / litro de formulación.</p> <p>Micronutrientes: Zn, Mg, Mn, Mo, Cu, B, S Trazas en muy baja concentración</p>
Propiedades Físico- Químicas	<p>PH en solución al 10%: 6.48</p> <p>Densidad a 20°C (g /ml): 1.3196 (g/ml)</p>
Mecanismo de acción	<p>Aminoácidos: Rápida absorción y nutrición directa, actúan como bioactivadores o activan otras sustancias que intervienen en numerosas reacciones metabólicas relacionadas con los procesos de germinación, crecimiento vegetativo, brotación, floración, cuajado y desarrollo del fruto.</p> <p>N-K- Ca: Macronutrientes que intervienen en diferentes procesos fisiológicos en la planta.</p>
Fabricante	Sinergia Agro Do Brasil Ltda.
País de origen	Brasil
N° de registro	NA (Desarrollo)
Categoría toxicológica	NA

Fuente: (SYNGENTA 2019). Información general del producto Quantis.

Cuadro 3. Información general del producto KELPAK.

Nombre comercial	Kelpak
Ingredientes activos	Macro y micronutrientes, Reguladores de crecimiento y aminoácidos.
Formulación	Emulsión Líquida
Fuente	Es un concentrado a base de extracto de algas marinas.
Concentración	<p>Macronutrientes: Proteínas (3.0 g); Hidratos de carbono (0.90 g) Nitrógeno (3.60 g); Fosforo (8.20 g); Potasio (7.20 g), Bario (9 mg); Boro (0.24 mg); Calcio (800.00 mg). Vitaminas: B1 (0.908 mg); B2 (0.08 mg); C (20 mg); E (0.68 mg); Auxinas (11 mg); Citoquininas (0.031 mg). Aminoácidos: Alanina (280 mg); Valina (150 mg); Glicina (140 mg); Leucina (180 mg); Prolina (184 mg); Treonina (152 mg); Serina (208 mg); Acido aspártico (316 mg); Tirosina (332 mg); Lisina (272 mg).</p>
Propiedades Físico- Químicas	<p>PH en solución al 10%: 4.7. Densidad relativa: 1.02 a 18°C.</p>
Mecanismo de acción	Está constituido por un cuidadoso balance de estimulantes de crecimiento y un complejo rango de elementos menores y vitaminas, incrementa la tasa de crecimiento de los cultivos y la fuerza de enraizamiento, también actúa como estimulante durante procesos de estrés o daños por heladas, sequías, toxicidades y al momento del trasplante.
Fabricante	BASF
País de origen	Sudáfrica
N° de registro	03144492.
Categoría toxicológica	NA

Fuente: (BASF 2019). Información general del producto Kelpak.

3.4 Materiales de campo

- Bomba de mochila/ calibración de 50 cm³ para todas las plantas.
- Vaso dosificador
- Baldes
- Libreta de campo
- Flexómetro
- Estacas
- Crayón para banano.

3.5 Métodos

En el presente trabajo experimental se emplearán los métodos siguientes: Deductivo - inductivo, Inductivo – deductivo y Experimental.

3.6 Factores a estudiar

Variables Dependientes: Comportamiento agronómico.

Variable Independiente: Frecuencia de aplicaciones.

3.7 Tratamientos en estudio

Los tratamientos estudiados se detallan a continuación en el cuadro 4:

Cuadro 4. Tratamientos estudiados en el ensayo de efecto a la aplicación de bioestimulante en el cultivo de banano (Musa AAA) en la zona de La Unión”.

Nº	Bioestimulantes	Aplicaciones # Semanas
T1	Quantis	4-12-20
T2	Quantis	14-17
T3	Quantis	18-20-22
T4	Quantis	12-16-20
T5	Testigo	0-0-0-0
T6	Kelpak	4-20

*Todas las aplicaciones de Quantis se usó dosis de 2 lts/ha. (1.43 cc/5 lts en una bombada).

*Las aplicaciones de Kelpak se usó dosis de 1 l/ha. (0.70 cc/5 lts en una bombada).

*Para un volumen por ha de 80L, se calibrará el equipo de aspersión según el tamaño de cada tratamiento (20 plantas por unidad experimental).

3.8 Diseño experimental

Se utilizó el diseño experimental Bloques completamente al azar (DBCA), con seis tratamientos y cinco repeticiones, Las variables evaluadas fueron sometidas al análisis de varianza y para determinar las diferencias estadísticas entre las medias de los tratamientos, se utilizó la prueba de Tukey al 95 % de probabilidad.

3.9 Análisis de varianza.

El análisis de varianza se desarrolló bajo el siguiente esquema indicado en el cuadro 5.

Cuadro 5. Análisis de la varianza, utilizado en esta investigación.

Fuente de variación	Grados de libertad
Repetición	: 4
Tratamiento	: 5
Error experimental	: 20
Total	: 29

3.10 Características del área experimental.

Las características del área de trabajo se desarrollaron bajo el siguiente esquema indicado en el cuadro 6.

Cuadro 6. Características del área en este sitio experimental.

Descripción	Cantidad
Tamaño del ensayo:	600 plantas
Tamaño por repetición:	120 plantas
Tamaño de parcela:	20 plantas
Número de parcelas evaluada:	30 parcelas

3.11 Manejo del ensayo

Se realizó todas las labores correspondientes en el cultivo de acuerdo a la planificación del ensayo:

3.11.1 Instalación del ensayo

El ensayo fue instalado el 15 de abril del 2019 en la hacienda “La Magdalena” situada en la zona de La Unión, realizándose la siembra desde cero teniendo una cantidad de aproximadamente 20 plantas por tratamiento. El ensayo constó de 6 tratamientos y 5 repeticiones y está dividido por 3 bloques en los que cada uno está conformado por 10 platabandas o camas, teniendo un total de 30 platabandas.

Para establecer el área del ensayo, se utilizó aproximadamente 140 estacas para un total de terreno de 200 m², ubicando cada una en cada esquina de las platabandas, teniendo un amortiguamiento por cada parcela.

3.11.2 Ubicación y distribución de tratamientos con las repeticiones

Se procedió a realizar la ubicación de los tratamientos con las repeticiones al azar, esto se ejecutó colocando los carteles al inicio de cada tratamiento.

3.11.3 Riego

La labor de riego está establecida por medio de aspersores, los cuales están repartidos en 3 por cada platabanda.

En cuanto al riego que se realiza en la hacienda, la frecuencia es de todos los días desde las 6 de la mañana hasta las 5 de la tarde. Para cada módulo se le asignan 40 minutos respectivamente.

3.11.4 Fertilización

La labor de fertilización fue realizada netamente por la hacienda, en la que a ésta se fertiliza cada 15 días teniendo como insumos de aplicación Nitrato de Amonio (Urea), Sulfato de amonio. La dosis de fertilización para Urea es de 300 a 600 kg/ha y para Sulfato de amonio es de 450 kg/ha.

Cabe recalcar que, para la labor de fertilización, se utilizan compuestos

sólidos y se le aplica a una cuarta de la raíz de la planta cuando éstas tienen entre 8 y 10 semanas de establecidas en el terreno.

3.11.5 Control de malezas

El control de malezas se ejecutó de manera manual con instrumentos tales como machete y el curvo durante las primeras semanas de establecido el ensayo (6 semanas), después se aplicó por parte de la hacienda un herbicida de contacto denominado FASCINATE (Glufosinate Ammonium) con dosis de 1,25 l/ha⁻¹.

3.11.6 Control de plagas y enfermedades

Para controlar las plagas que surgieron en el transcurso del ensayo como el gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*), y también el gusano Caterpillar (*Ceramidia Viridis*) para esta incidencia se utilizó insecticidas como Cipermetrina, Fluopyram, etc. La dosis para cada uno fue de 0.5 l/ha y 0.8 l/ha, respectivamente.

Para el control de enfermedades, principalmente “Sigatoka Negra” la hacienda utiliza productos tales como Ditane, Impulse, Bravo. Para las aplicaciones se prepara una mezcla de 7 l/ha entre Ditane e Impulse en un tanque de 200 litros. Para el fungicida Bravo se realiza una preparación aparte de 3 l/ha.

3.11.7 Aplicaciones del bioestimulante Quantis

La primera aplicación del producto se realizó de acuerdo al protocolo establecido, sin antes mencionar que hubo afectaciones por efecto clima el cual hizo establecer nuevamente el ensayo a mediados del mes de abril.

Primera aplicación 3 de mayo del 2019 (semana 4)

Se realizó la primera aplicación del producto QUANTIS, y el producto testigo KELPAK, de acuerdo al cronograma establecido a los tratamientos uno y seis.

La dosis para Quantis, normalmente es de 2 l ha⁻¹, realizando una relación por número de plantas la dosis se estableció en 1,43 cm³/5 l en una

bombada haciendo relación para los tratamientos correspondientes y la cantidad de plantas por tratamiento (20 plantas), la dosis final fue multiplicando la dosis inicial que es 1,43 cc por la cantidad de plantas que hay en los 5 tratamientos ya que el tratamiento 6 es del producto KELPAK, dando como resultado 143 cc/15 lts de agua en una bombada.

La dosis para el producto KELPAK, normalmente es de 1 ltr/ha, pero como vamos aplicar por número de plantas la dosis es de 0.68 cc/5 lts, pero haciendo relación para las 120 plantas que hay en los 6 tratamientos, la dosis final será multiplicando 0.68 x 150 plantas (dato aumentado para evitar falta de producto en la aplicación) y quedaría una dosis de 102 cc/15 lts de agua en una bombada.

Segunda aplicación 3 de julio del 2019 (semana 12)

Se utilizó la misma dosis respectiva para todos y cada uno de los tratamientos, teniendo como varianza únicamente el tratamiento a aplicar. En esta semana se aplicó el tratamiento uno y cuatro.

Tercera aplicación 19 de julio del 2019 (semana 14)

Por lo consiguiente se aplicó la misma dosis del producto Quantis al tratamiento dos al cultivo en estado de inicio de floración.

Cuarta aplicación 2 de agosto del 2019 (semana 16)

Se aplicó el producto al tratamiento cuatro con la dosis establecida, mismamente el cultivo en estado de floración.

Quinta aplicación 12 de agosto del 2019 (semana 17)

Se realizó la aplicación esta vez nuevamente al tratamiento dos del producto Quantis, una vez culminando la fase de diferenciación floral del cultivo.

Sexta aplicación 19 de agosto del 2019 (semana 18)

Se realizó la sexta aplicación del producto Quantis respectivamente.

Séptima aplicación 6 de septiembre del 2019 (semana 20)

En esta semana se aplicó el producto Quantis al tratamiento uno, tres y cuatro, mientras que el producto Kelpak se realizó la última aplicación al tratamiento 6 teniendo al cultivo como fase previa a la floración.

Octava aplicación 20 de septiembre del 2019 (semana 22)

Esta fue la última aplicación realizada al ensayo de únicamente el producto Quantis al tratamiento tres, cuya fase del cultivo comenzaba en emergencia de la bellota (paricion).

3.12. Variables evaluadas:

3.12.1 Circunferencia de Fuste

Esta variable se evaluó a los 168 días después de la siembra (dds), en dos plantas al azar de cada tratamiento, registrando el valor en cm, utilizando un flexómetro, midiendo desde la base de la planta hasta la altura de 1 m.

3.12.2 Altura de planta

Se registró con ayuda de un flexómetro desde la base del suelo hasta la V que forma la unión de las 2 primeras hojas verdaderas, es decir donde comienza la emisión de las hojas. Se evaluó en dos plantas al azar por tratamiento a los 168 dds.

3.12.3 Emisión foliar.

Se eligieron 2 plantas por parcela las cuales se marcó una hoja que sería el inicio o línea base de emisión para proseguir con la toma de data semanal, se marcó la hoja con cinta de enfunde de color blanco donde se registra la fecha de toma de datos y la emisión foliar periodal, además se marca en el peciolo de la hoja con crayón identificando el número de planta de emisión foliar. La toma de data se tomó con una frecuencia de 7 días.

3.12.4 Longitud y ancho de primera hoja.

Se evaluó a los 168 dds en dos plantas al azar por tratamiento y registro el largo desde la base hasta el ápice de la hoja y el ancho desde la nervadura central hasta el borde lateral de la hoja, se expresó en cm.

3.12.5 Semanas a parición.

Esta variable se evaluó en 4 plantas al azar por tratamiento y se seleccionó las que estaban en emergencia de bellota, tomando este dato con el color de cinta que indicaba la semana correspondiente de parición de acuerdo al calendario bananero.

3.12.6 Numero de manos por racimo

Esta variable se evaluó en 4 plantas tomadas al azar por tratamiento y se contó la cantidad de manos que emitió cada planta en estado de parición a los 161 dds, contando desde el inicio del raquis hasta la base del mismo.

IV. RESULTADOS

4.1 Altura de planta

En el cuadro 7 se observan los promedios de la variable altura de planta en el que se obtuvo un promedio general de 2,30 y no se encontró significancia estadística según el análisis de la varianza y en cuanto al coeficiente de variación resultó de 2,93 %.

Según la prueba de Tukey se determinó que el mayor promedio de altura de planta se registró en los tratamientos 2 y 3 con la aplicación de Quantis (semanas 14 -17 y 18-20-22, respectivamente) con 2,36 cm, mientras que el que obtuvo menor promedio fue el tratamiento Kelpak con 2,23 cm de altura.

Cuadro 7. Altura de planta (cm), afectada por la aplicación de bioestimulante en el cultivo de banano (Musa AAA) en la zona de La Unión. 2019

Tratamientos			Altura de planta	
N.º	Producto	Aplicaciones # Semana	cm	
T1	Quantis	4-12-20	2,26	A
T2	Quantis	14-17	2,36	A
T3	Quantis	18-20-22	2,36	A
T4	Quantis	14-16-20	2,33	A
T5	Testigo	---	2,27	A
T6	Kelpak	4-20	2,23	A
Promedio general			2,30	
Significancia estadística			¹ NS	
Coeficiente de variación %			2,93	

Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente según prueba de Tukey al 5% de significancia.

¹NS = No significativo

4.2 Circunferencia de fuste.

En el siguiente cuadro se observan los resultados de la variable diámetro de fuste en el que se establece un promedio general de 69,27 en el cual no se encontró significancia estadística de acuerdo al análisis de la varianza y por lo consiguiente el coeficiente de variación fue de 4,48 %.

Según la prueba de Tukey se encontró que el mayor promedio de la variable circunferencia de fuste fue en el tratamiento T3 con aplicación de Quantis en las semanas 18-20-22 con 70,60 cm y el que obtuvo menor promedio se consiguió en el tratamiento testigo con apenas 66,90 cm de diámetro.

Cuadro 8. Circunferencia de fuste (cm), afectado por la aplicación de bioestimulante en el cultivo de banano (*Musa AAA*) en la zona de La Unión. 2019

Tratamientos			Circunferencia de fuste	
N.º	Producto	Aplicación # Semana	cm	
T1	Quantis	4-12-20	69,60	A
T2	Quantis	14-17	68,80	A
T3	Quantis	18-20-22	70,60	A
T4	Quantis	14-16-20	70,20	A
T5	Testigo	---	66,90	A
T6	Kelpak	4-20	69,50	A
Promedio general			69,27	
Significancia estadística			¹ NS	
Coeficiente de variación %			4,48	

Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente según prueba de Tukey al 5% de significancia.

¹NS = No significativo

4.3 Longitud de la primera hoja de banano.

En el cuadro 9 se determinó los resultados de esta variable obteniendo como registro un promedio general de 1,45 cm y por lo consiguiente no se encontró significancia estadística en relación al análisis de la varianza y su coeficiente de variación fue de 4,09 %.

De acuerdo a la prueba de Tukey se determinó que el mayor promedio de longitud en primera hoja de banano fue establecido en el tratamiento testigo con 1,47 cm de longitud, mientras el que se registró con menor promedio fue el tratamiento T6 con aplicación de Kelpak con apenas 1,42 cm.

Cuadro 9. Longitud de la primera hoja (cm), afectada por la aplicación de bioestimulante en el cultivo de banano (Musa AAA) en la zona de La Unión. 2019

Tratamientos			Longitud de primera hoja	
N.º	Producto	Aplicación # Semana	cm	
T1	Quantis	4-12-20	1,46	A
T2	Quantis	14-17	1,46	A
T3	Quantis	18-20-22	1,46	A
T4	Quantis	14-16-20	1,42	A
T5	Testigo	---	1,47	A
T6	Kelpak	4-20	1,42	A
Promedio general			1,45	
Significancia estadística			¹ NS	
Coeficiente de variación			4,09	

Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente según prueba de Tukey al 5% de significancia.

¹NS = No significativo

4.4 Ancho en primera hoja de banano.

En el siguiente cuadro se encuentran los resultados del ancho en primera hoja de banano donde se obtuvo un promedio general de 31,15 cm en el que tampoco se encontró significancia estadística de acuerdo al análisis de la varianza y el coeficiente de variación fue de 5,91 %.

Según la prueba de Tukey se registró el mayor promedio de ancho en la primera hoja de banano en el tratamiento T1 con aplicación de Quantis en las semanas 4-12-20 con 32,20 cm, mientras que el menor promedio lo obtuvo tratamiento T6 con aplicación de Kelpak que registró 30,60 cm de ancho.

Cuadro 10. Ancho de la primera hoja (cm), afectado por la aplicación de bioestimulante en el cultivo de banano (Musa AAA) en la zona de La Unión. 2019

Tratamientos			Ancho de primera hoja	
N.º	Producto	Aplicación # Semana	cm	
T1	Quantis	4-12-20	32,20	A
T2	Quantis	14-17	31,00	A
T3	Quantis	18-20-22	31,90	A
T4	Quantis	14-16-20	30,60	A
T5	Testigo	---	30,80	A
T6	Kelpak	4-20	30,40	A
Promedio general			31,15	
Significancia estadística			¹ NS	
Coeficiente de variación %			5,91	

Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente según prueba de Tukey al 5% de significancia.

¹NS = No significativo

4.5 Emisión Foliar.

En el cuadro 10 se detallan los promedios de la variable emisión foliar donde se consiguió un promedio general de 1,27 % en el que no se encontró significancia estadística según el análisis de la varianza mientras que el coeficiente de variación resultó de 10,83 %.

De acuerdo a la prueba de Tukey, se determinó que el mayor promedio de emisión foliar se registró en el tratamiento T1 con aplicación de Quantis en las semanas 4-12-20 con 1,35 % y mientras que el menor promedio fue el tratamiento T2 con aplicación de Quantis en las semanas 14-17 con un valor de 1,16 %.

Cuadro 11. Emisión foliar (%), afectada por la aplicación de bioestimulante en el cultivo de banano (Musa AAA) en la zona de La Unión. 2019

Tratamientos			Emisión foliar	
N.º	Producto	Aplicación # Semana	%	
T1	Quantis	4-12-20	1,35	A
T2	Quantis	14-17	1,16	A
T3	Quantis	18-20-22	1,33	A
T4	Quantis	14-16-20	1,28	A
T5	Testigo	---	1,23	A
T6	Kelpak	4-20	1,25	A
Promedio general			1,27	
Significancia estadística			¹ NS	
Coeficiente de variación %			10,83	

Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente según prueba de Tukey al 5% de significancia.

¹NS = No significativo

4.6 Semanas a parición

En el siguiente cuadro se especifican los promedios de semanas a parición en el cual se obtuvo un promedio general de 37 semanas y no hubo significancia estadística según el análisis de la varianza mientras que el coeficiente de variación fue de 1,92 %.

En relación a la prueba de Tukey se determinó que el mayor promedio de la variable semanas a parición resultó en el tratamiento testigo con 37,25 semanas y el que obtuvo menor promedio fue el tratamiento T3 con aplicación de Quantis en las semanas 18-20-22 con 36,35 semanas.

Cuadro 12. Semanas a parición, afectado por la aplicación de bioestimulante en el cultivo de banano (Musa AAA) en la zona de La Unión. 2019

Tratamientos			Semanas a parición	
N.º	Producto	Aplicación # Semana	#	
T1	Quantis	4-12-20	36,60	A
T2	Quantis	14-17	36,95	A
T3	Quantis	18-20-22	36,35	A
T4	Quantis	14-16-20	36,60	A
T5	Testigo	---	37,25	A
T6	Kelpak	4-20	36,40	A
Promedio general			36,69	
Significancia estadística			¹ NS	
Coeficiente de variación %			1,92	

Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente según prueba de Tukey al 5% de significancia.

¹NS = No significativo

4.7 Número de manos por racimo.

En el cuadro 12 se encuentran los promedios de la variable número de manos por racimo donde se obtuvo un promedio general de 6,80 en el que no se encontró significancia estadística según el análisis de la varianza y el coeficiente de variación fue de 7,29 %.

Según la prueba de Tukey se determinó que el mayor promedio de numero de manos por racimo se registró en el tratamiento T3 con aplicación de Quantis en las semanas 18-20-22 con 6,95, mientras que el que registro el menor promedio fue el tratamiento T6 con aplicación de Kelpak con apenas 6,65.

Cuadro 13. Numero de manos por racimo, afectado por la aplicación de bioestimulante en el cultivo de banano (Musa AAA) en la zona de La Unión. 2019

Tratamientos			Manos por racimo	
N.º	Producto	Aplicaciones # Semana	#	
T1	Quantis	4-12-20	6,80	A
T2	Quantis	14-17	6,75	A
T3	Quantis	18-20-22	6,95	A
T4	Quantis	14-16-20	6,75	A
T5	Testigo	---	6,90	A
T6	Kelpak	4-20	6,65	A
Promedio general			6,80	
Significancia estadística			¹ NS	
Coeficiente de variación %			7,29	

Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente según prueba de Tukey al 5% de significancia.

¹NS = No significativo

V. CONCLUSIONES

a) No se encontraron diferencias significativas entre todos los tratamientos en estudio en el tiempo desde la siembra hasta la floración.

b) Según la prueba de Tukey, en los 7 parámetros evaluados se determinó que el tratamiento que tuvo el mejor desempeño es el tratamiento T1-Quantis (aplicado en las semanas 4-12-20, DDS), teniendo los mejores promedios en un 85,80% de los parámetros evaluados. Seguido por el tratamiento T3 – Quantis (aplicado en las semanas 18-20-22 DDS), que obtuvo el 71,5% en mejor desempeño de los parámetros evaluados.

c) Los tratamientos T2-Quantis (aplicado en las semanas 14-17 DDS), obtuvo un 57,20% en mejor desempeño de todos los parámetros evaluados, esta diferencia también la podemos atribuir a que en este tratamiento solo se pudo realizar 2 aplicaciones de las 4 recomendadas.

d) T4-Quantis (aplicado en las semanas 14-16-20 DDS) y T6 Kelpak (aplicado en semana 4-20 DDS), tuvieron comportamientos similares, donde obtuvieron 42,90% en desempeño de los parámetros evaluados.

e) El tratamiento con menor desempeño en cada parámetro evaluado fue el T5 (testigo), con un 28% de mejor desempeño.

f) Quantis ejerce efectos positivos sobre el cultivo de Banano como Bioestimulante.

g) En los 4 tratamientos de Quantis NO se observaron síntomas de STRESS por arpillamiento, a diferencia del tratamiento T6 (kelpak) donde se observó en grado leve. En el T5 (testigo absoluto) presento arpillamiento por estrés en grado moderado.

h) En la variable semanas a parición, los tratamientos T1, T2, T3, T4, T6; tuvieron un adelanto de 1 semana en edad de parición (floración), teniendo el dato de parición en la semana 36 (calendario bananero), mientras que el tratamiento sin Bioestimulante T5 (testigo), sus plantas parieron en la semana 37, una semana de retraso, esto evidencia el efecto de los bioestimulantes sobre el cultivo.

i) En variables de # Manos/racimo, NO se obtuvieron diferencias significativas entre tratamientos, obteniendo un promedio de 7 manos por racimo.

VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda la aplicación de Quantis en el cultivo de banano, como bioestimulante, para ayudar a la planta a soportar los efectos de estrés, causados por efectos de cambio climático, cambios bruscos de temperatura, estrés por exceso y falta de agua.

Se recomienda aplicar el bioestimulante Quantis® SL bajo las siguientes condiciones:

Cultivo	Producto	Dosis	Descripción
Banano	Quantis	2 L/ha	Aplicar foliar Semanas 4-12-20

VII. RESUMEN

El presente trabajo experimental se realizó a nivel de campo en la Hacienda "La Magdalena" en zona de La Unión, Los Ríos la cual presenta un clima tropical húmedo, con temperatura media anual de 26 °C, con una altura sobre el nivel del mar de 7,5 (msnm). Posee coordenadas UTM 679091.54 Este 9810844.06 Norte., respectivamente.

El factor de estudio que se realizó fue determinar el efecto que produce el bioestimulante Quantis en distintas épocas de aplicación que expresen las características agronómicas en las plantas que fueron evaluadas. En este estudio se realizó el análisis estadístico de las diferentes variables, las cuales fueron sometidas al análisis de varianza (ANDEVA) y a la prueba de Tukey 5% para la determinación de la significancia estadística y para comparar los valores de las variables estudiadas.

Para la realización de este ensayo, se efectuaron varias labores agronómicas como: preparación de terreno, siembra, fertilización, control de malezas, control de plagas y enfermedades. En lo que concierne al riego se realizó por medio de aspersores en los que cada parcela demostrativa contiene 3 de los mismos, la frecuencia de riego es de todos los días desde las 6 de la mañana hasta las 5 de la tarde. Para cada módulo se le asignan 40 minutos respectivamente.

Para las aplicaciones al ensayo del producto se utilizó el bioestimulante Quantis como tal, un testigo comercial (Kelpak) y un testigo absoluto. La dosis de aplicación para Quantis es de 1 l/ha, mientras que para el producto Kelpak fue de 2 l/ha. La frecuencia de aplicación se determinó en base a las etapas de desarrollo del cultivo utilizando la misma dosis para las distintas aplicaciones del ensayo, comenzando desde la semana 4 (17 dds) hasta la semana 22 (114 dds)

Palabras claves: cultivo de banano, bioestimulante, Quantis, aplicaciones, características agronómicas.

VIII. SUMMARY

This experimental work was carried out at the field level in the Hacienda 'la Magdalena' in the area of La Unión, Los Ríos which has a humid tropical climate, with an average annual temperature of 26°C, with a height above sea level of 7.5 (msnm). It has coordinates UTM 679091.54 East 9810844.06 North., respectively.

The study factor that was performed was to determine the effect produced by Quantis biostimulant at different times of application that express the agronomic characteristics in the plants that were evaluated. In this study, the statistical analysis of the different variables was carried out, which were subjected to the analysis of variance (ANDEVA) and the Tukey 5% test for the determination of statistical significance and to compare the values of the variables Studied.

For the performance of this test, several agronomic tasks were carried out such as: soil preparation, planting, fertilization, weed control, pest and disease control. As far as irrigation is concerned, it was done by sprinklers in which each demonstration plot contains 3 of them, the irrigation frequency is every day from 6 a.m. to 5 in the afternoon. For each module you are assigned 40 minutes respectively.

For the performance of this test, several agronomic tasks were carried out such as: soil preparation, planting, fertilization, weed control, pest and disease control. As far as irrigation is concerned, it was done by sprinklers in which each demonstration plot contains 3 of them, the irrigation frequency is every day from 6 a.m. to 5 in the afternoon. For each module you are assigned 40 minutes respectively.

IX. BIBLIOGRAFIA

- AEBE; BCE. 2018. PRODUCCION DE BANANO. :15.
- Andersson, L. 2007. FISILOGIA DEL BANANO. .
- BASF. 2019. Informacion general del producto KELPAK. .
- BCE; S.A, D. 2018. REPORTE DE COYUNTURA SECTOR AGROPECUARIO (en línea). :14. Disponible en <https://contenido.bce.fin.ec/documentos/PublicacionesNotas/Catalogo/Encuestas/Coyuntura/Integradas/etc201804.pdf>.
- Cuellar. 2005. CARACTERISTICAS AGRONOMICAS DE LA VARIEDAD WILLIAMS. .
- Ecuaquimica. 2010. Exportacion de banano en Ecuador. .
- FeFutureco. 2004. FUNCION DE BIOESTIMULANTES (en línea). . Disponible en [http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/190/2/03 AGP 24 DOCUMENTO DE TESIS.pdf](http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/190/2/03%20AGP%20DOCUMENTO%20DE%20TESIS.pdf).
- Florio, S; Real, F; Florio, G. 2017. Producción agrícola y agroecología. (en línea). . Disponible en <http://www.sunshineflorio.blogspot.com/2012/07/fenologiadel-banano-cambur-musa-aaa.html%0D>.
- Florio, S; Real, F; Florio, G; InfoAgro. 2017. MORFOLOGIA DE BANANO. .
- Hernández, N. 2018. ESTRES FISIOLÓGICO EN PLANTAS. .
- INAMHI. 2019. Red de estaciones meteorológicas. .
- INDAP, BI-. 2011. Uso de Bioestimulantes (en línea). . Disponible en <http://biblioteca.inia.cl/medios/biblioteca/boletines/NR40913.pdf>.
- LASSOUDIÈRE. 2010. Historia del banano (en línea). . Disponible en https://unctad.org/es/PublicationsLibrary/INFOCOMM_cp01_Banana_es.pdf.
- LESCOT. 2010. Historia de banano (en línea). :92. Disponible en https://unctad.org/es/PublicationsLibrary/INFOCOMM_cp01_Banana_es.pdf.

Martinez, G. 2006. Morfología del banano. .

SIERRA, LE. 1993. Variedad de banano Williams. :117.

Simmonds. 1970. TAXONOMIA DEL CULTIVO DE BANANO (en línea). .
Disponibile en [http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/7714/1/T-UCSG-
PRE-TEC-AGRO-119.pdf](http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/7714/1/T-UCSG-PRE-TEC-AGRO-119.pdf).

Sinagap. 2013. Cultivo de banano (en línea). :141. Disponible en
<http://servicios.agricultura.gob.ec/sinagap/index.php/>.

SYNGENTA. 2019. Informacion general de Quantis. .

Syngenta; Fernandes. 2018. Bioestimulantes (en línea). . Disponible en
[www.portalsyngenta.com.br/noticias-do-campo/bioestimulantes-mais-do-que-
nutrir-as-plantas-vacinam-a-lavoura](http://www.portalsyngenta.com.br/noticias-do-campo/bioestimulantes-mais-do-que-nutrir-as-plantas-vacinam-a-lavoura).

Syngenta, P. 2018. Bioestimulante Quantis SL (en línea). . Disponible en
<https://www.portalsyngenta.com.br/>.

X. ANEXOS

Cuadro 14. Resultados del análisis de varianza de la variable Altura de planta, en el efecto a la aplicación de bioestimulante en la zona de La Unión, Los Ríos 2019.

PROM/Altura de planta (cm)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PROM/Altura de planta (cm) ..	30	0,77	0,66	2,93

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,30	9	0,03	7,24	0,0001
TRATAMIENTOS	0,08	5	0,02	3,52	0,0192
REPETICIONES	0,22	4	0,05	11,90	<0,0001
Error	0,09	20	4,5E-03		
Total	0,39	29			

Cuadro 15. Resultados del análisis de varianza de la variable Circunferencia de fuste, en el efecto a la aplicación de bioestimulante en la zona de La Unión, Los Ríos 2019.

PROM/Circunferencia de fuste (cm)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PROM/Circunferencia de fuste (cm) ..	30	0,39	0,12	4,48

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	125,37	9	13,93	1,44	0,2356
TRATAMIENTOS	43,17	5	8,63	0,89	0,5034
REPETICIONES	82,20	4	20,55	2,13	0,1147
Error	193,00	20	9,65		
Total	318,37	29			

Cuadro 16. Resultados del análisis de varianza de la variable Longitud primera hoja, en el efecto a la aplicación de bioestimulante en la zona de La Unión, Los Ríos 2019.

PROM/Longitud primera hoja (cm)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PROM/Longitud primera hoja (c. . .)	30	0,49	0,27	4,09

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,07	9	0,01	2,16	0,0724
TRATAMIENTOS	0,01	5	2,7E-03	0,77	0,5839
REPETICIONES	0,05	4	0,01	3,91	0,0167
Error	0,07	20	3,5E-03		
Total	0,14	29			

Cuadro 17. Resultados del análisis de varianza de la variable Ancho primera hoja, en el efecto a la aplicación de bioestimulante en la zona de La Unión, Los Ríos 2019.

PROM/Ancho primera hoja (cm)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PROM/Ancho primera hoja (c..)	30	0,47	0,23	5,91

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	59,83	9	6,65	1,96	0,1004
TRATAMIENTOS	13,38	5	2,68	0,79	0,5694
REPETICIONES	46,45	4	11,61	3,43	0,0274
Error	67,75	20	3,39		
Total	127,58	29			

Cuadro 18. Resultados del análisis de varianza de la variable Emisión Foliar, en el efecto a la aplicación de bioestimulante en la zona de La Unión, Los Ríos 2019.

Emisión Foliar (%)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Emision Foliar (%)	30	0,28	0,00	10,83

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,14	9	0,02	0,85	0,5830
TRATAMIENTOS	0,12	5	0,02	1,31	0,2997
REPETICIONES	0,02	4	0,01	0,27	0,8931
Error	0,38	20	0,02		
Total	0,52	29			

Cuadro 19. Resultados del análisis de varianza de la variable Semanas a parición, en el efecto a la aplicación de bioestimulante en la zona de La Unión, Los Ríos 2019.

Semanas a paricion

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Semanas a paricion	30	0,38	0,11	1,92

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	6,16	9	0,68	1,38	0,2608
TRATAMIENTOS	2,99	5	0,60	1,20	0,3432
REPETICIONES	3,18	4	0,79	1,60	0,2126
Error	9,92	20	0,50		
Total	16,09	29			

Cuadro 20. Resultados del análisis de varianza de la variable Numero de manos/racimo, en el efecto a la aplicación de bioestimulante en la zona de La Unión, Los Ríos 2019.

Numero de manos/racimo

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Numero de manos/racimo	30	0,32	0,01	7,29

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2,27	9	0,25	1,03	0,4533
TRATAMIENTOS	0,30	5	0,06	0,24	0,9377
REPETICIONES	1,97	4	0,49	2,00	0,1328
Error	4,91	20	0,25		
Total	7,18	29			

Fotografías



Figura 1 División de parcelas y bloques con estacas respectivas.



Figura 2. Colocación de carteles conformados por tratamientos y repeticiones.



Figura 3. . Establecimiento de carteles para el ensayo.



Figura 4. Incidencia de *Ceramidia viridis* en plantas de entre 12 y 18 semanas.



Figura 5. Gusano Caterpillar (*Ceramidia viridis*)



Figura 6. Incidencia de Gusano cogollero en plantas de 5 y 6 semanas.



Figura 7. Aplicación del bioestimulante Quantis al ensayo.



Figura 8. Aplicación del testigo comercial Kelpak al ensayo.



Figura 9. Incidencia de Sigatoka negra.



Figura 10. Toma de altura en plantas de 18 y 22 semanas.



Figura 11. Plantas en emergencia de bellota.



Figura 12. Racimos en plantas de 22 y 25 semanas.



Figura 13. Visita por autoridades de la FACIAG al ensayo.