



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

CARRERA INGENIERÍA AGRONÓMICA

“EVALUACIÓN DEL USO DE COSMO-R EN EL CULTIVO DE BANANO”

AUTORA: KARLA JEANETH CHECA CHECA

TUTOR: ING. AGR. EISÓN VALDIVIEZO FREIRE, MSc

GUAYAQUIL, ABRIL 2018

DEDICATORIA

En los caminos de la vida se presentan una serie de dificultades y adversidades que debemos aprender a superarlos con el pasar del tiempo, tener el valor, la fuerza y la sabiduría para seguir adelante sin claudicar en ningún momento de nuestras vidas, por eso:

El presente trabajo de titulación se lo **DEDICO** a **DIOS** por darme la vida, una bella familia y estar junto a mis hermanos y sobrinos.

A mis padres: Cesar Checa Tumbaco y Jeanette Checa Valverde, por haber confiado en mí y con su apoyo lograr con éxito la meta.

A mi tío José Checa Carpio por haberme brindado su apoyo y cariño incondicionalmente. Que Jehová Dios lo tenga en su gloria ya que él siempre me animó que me prepare y sea una buena profesional y logre todas mis metas.

AGRADECIMIENTO

A Dios todopoderoso por saberme guiar por un buen camino para así lograr con éxito la meta deseada.

A mis padres Cesar Checa Tumbaco y Jeanette Checa Valverde por todo el apoyo ofrecido.

A todos y cada uno de los profesores de la escuela, colegio y universidad que me han compartido sus conocimientos, prestos a compartir sus conocimientos.

A mi tutor de Trabajo de Titulación Ing. Agr. Eison Valdiviezo Freire, MSc, catedráticos de la Facultad de Ciencias Agrarias, por compartir sus conocimientos en el presente trabajo.

A mi revisor de Trabajo de titulación Ing. Agr. Fabián Gordillo Manssur, MSc. Que ha tenido paciencia de revisar y/o corregir mi trabajo.

A la Universidad de Guayaquil y a la Facultad de Ciencias Agrarias por darme la oportunidad de ser un profesional.

Ing. Agr. Leticia Vivas Vivas, MSc
VICEDECANA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
Ciudad.

De mis consideraciones:

Envío a Ud. el Informe correspondiente a la tutoría realizada al Trabajo de Titulación “Evaluación del uso de Cosmo-R en el cultivo de banano (*Musa paradisiaca*)” del (los) estudiante (s) Karla Jeaneth Checa Checa indicando que ha (n) cumplido con todos los parámetros establecidos en la normativa vigente:

- El trabajo es el resultado de una investigación.
- El estudiante demuestra conocimiento profesional integral.
- El trabajo presenta una propuesta en el área de conocimiento.
- El nivel de argumentación es coherente con el campo de conocimiento.

Adicionalmente, se adjunta el certificado de porcentaje de similitud y la valoración del trabajo de titulación con la respectiva calificación.

Dando por concluida esta tutoría de trabajo de titulación, **CERTIFICO**, para los fines pertinentes, que el (los) estudiante (s) está (n) apto (s) para continuar con el proceso de revisión final.

Atentamente,

Ing. Agr. Eison Valdiviezo Freire, MSc
TUTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN
C.I. _____

CC: Unidad de Titulación

CERTIFICADO PORCENTAJE DE SIMILITUD

Habiendo sido nombrado Ing. Agr. Eison Valdiviezo Freire, MSc., tutor del trabajo de titulación certifico que el presente trabajo de titulación ha sido elaborado por Karla Jeaneth Checa Checa C.C. 0929583763, con mi respectiva supervisión como requerimiento parcial para la obtención del título de Ingeniero Agrónomo.

Se informa que el trabajo de titulación: **“Evaluación del uso de Cosmo-R en el cultivo de banano (*Musa paradisiaca*)”**, ha sido orientado durante todo el periodo de ejecución en el programa antiplagio (indicar el nombre del programa antiplagio empleado) quedando el % de coincidencia.

CC: Unidad de Titulación



Presidencia
de la República
del Ecuador



Plan Nacional
de Ciencia, Tecnología
Innovación y Saberes



senescyt
Secretaría Nacional de Educación Superior,
Ciencia, Tecnología e Innovación

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA		
FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE GRADUACIÓN		
TÍTULO Y SUBTÍTULO:	Evaluación del uso de Cosmo R en el cultivo de banano (<i>Musa paradisiaca</i>)	
AUTOR(ES) (apellidos/nombres):	Karla Jeaneth Checa Checa	
REVISOR(ES)/TUTOR(ES) (apellidos/nombres):	Ing. Agr. Eison Valdiviezo Freire, MSc.	
INSTITUCIÓN:	Universidad de Guayaquil	
UNIDAD/FACULTAD:	Ciencias Agrarias	
MAESTRÍA/ESPECIALIDAD:		
GRADO OBTENIDO:	Ingeniería Agrónoma	
FECHA DE PUBLICACIÓN:		No. DE PÁGINAS: 58
ÁREAS TEMÁTICAS:		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	Cosmo-R, Banano, ratio.	
RESUMEN/ABSTRACT (150-250 palabras): El presente trabajo de investigación se realizó a cabo en la época de verano del 2017, en la hacienda Las Tecas, parroquia Puerto Inca, cantón Naranja, provincia del Guayas, ubicada en las coordenadas 0° 31' 49" S y 79° 32' 38" W de longitud occidental. Se estudiaron cinco dosis de Cosmo-R más un tratamiento testigo, usándose el diseño de bloques completamente al azar, con seis tratamientos y cuatro repeticiones. De acuerdo al resultado se concluyó: 1) La dosis de 12.5 kg/ha de Cosmo-R presentó el mayor peso del racimo, el mejor número de manos por racimo y la mayor ratio con un promedio 46 kg, 12 manos por racimo y 2.3 cajas por racimo respectivamente y 2) De acuerdo al análisis económico la mayor tasa de retorno marginal la alcanzó la dosis de 12.5 kg/ha de Cosmo-R con 8020.89% por lo cual es rentable su uso en el cultivo de banano.		
ADJUNTO PDF:	☒ SI	☐ NO
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: 0985440437	E-mail: Karla.checa@hotmail.com
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN:	Nombre: Ing. Agr. Eison Valdiviezo Freire, MSc.	
	Teléfono: (042)288040	
	E-mail: fcagrarias-ug@hotmail.com	

Guayaquil, 20 de Abril del 2018.

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR REVISOR

Habiendo sido nombrado Ing. Agr. Fabián Gordillo Manssur, MSc., tutor del trabajo de titulación: Evaluación del uso de Cosmo-R en el cultivo de banano (*Musa paradisiaca*).

Certifico que el presente trabajo de titulación, elaborado por Karla Jeaneth Checa Checa, con C.I. No 0929583763, con mi respectiva supervisión como requerimiento parcial para la obtención del título de INGENIERA AGRÒNOMA, en la Carrera de Ingeniería Agronómica de la Facultad de Ciencias Agrarias, ha sido **REVISADO Y APROBADO** en todas sus partes, encontrándose apto para su sustentación.

Ing. Agr. Fabián Gordillo Manssur, MSc

C.I. No. 1204468183

**LICENCIA GRATUITA INTRANSFERIBLE Y NO EXCLUSIVA PARA EL USO
NO COMERCIAL DE LA OBRA CON FINES NO ACADÉMICOS**

Yo, **Karla Jeaneth Checa Checa** con C.I. No. **0929583763**, certifico que los contenidos desarrollados en este trabajo de titulación, cuyo título es **“Evaluación del uso de Cosmo-R en el cultivo de banano (*Musa paradisiaca*)”**, son de mi absoluta propiedad y responsabilidad Y SEGÚN EL Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN*, autorizo el uso de una licencia gratuita intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la presente obra con fines no académicos, en favor de la Universidad de Guayaquil, para que haga uso del mismo, como fuera pertinente

Karla Jeaneth Checa Checa

C.I.: 0929583763

*CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN (Registro Oficial n. 899 - Dic./2016) Artículo 114.- De los titulares de derechos de obras creadas en las instituciones de educación superior y centros educativos.- En el caso de las obras creadas en centros educativos, universidades, escuelas politécnicas, institutos superiores técnicos, tecnológicos, pedagógicos, de artes y los conservatorios superiores, e institutos públicos de investigación como resultado de su actividad académica o de investigación tales como trabajos de titulación, proyectos de investigación o innovación, artículos académicos, u otros análogos, sin perjuicio de que pueda existir relación de dependencia, la titularidad de los derechos patrimoniales corresponderá a los autores. Sin embargo, el establecimiento tendrá una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra con fines académicos.

“Evaluación del uso de Cosmo-R en el cultivo de banano (*Musa paradisiaca*)”

Autora: Karla Jeaneth Checa Checa

Tutor: Ing. Agr. Eisón Valdiviezo Freire, MSc

Resumen

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en la época de verano del 2017, en la hacienda Las Tecas, parroquia Puerto Inca, cantón Naranjal, provincia del Guayas, ubicada en las coordenadas 0° 31' 49" S y 79° 32' 38" W de longitud occidental. Se estudiaron cinco dosis de Cosmo-R más un tratamiento testigo, usándose el diseño de bloques completamente al azar, con seis tratamientos y cuatro repeticiones. De acuerdo al resultado se concluyó: 1) La dosis de 12.5 kg/ha de Cosmo-R presentó el mayor peso del racimo, el mejor número de manos por racimo y la mayor ratio (cajas de banano) con un promedio 46 kg, 12 manos por racimo y 2.3 cajas por racimo respectivamente; 2) De acuerdo al análisis económico la mayor tasa de retorno marginal la alcanzó la dosis de 12.5 kg/ha de Cosmo-R con 8020.89% por lo cual es rentable su uso en el cultivo de banano.

Palabras Claves: Cosmo-R, Banano, ratio.

“Evaluation of the use of Cosmo-R in the cultivation of Bananna (paradisiacal musa”

Authora: Karla Jeaneth Checa Checa

Tutor: Ing. Agr. Eisón Valdiviezo Freire, MSc

Abstract

The present research work was carried out in the summer of 2017, in the hacienda Las Tepas, Puerto Inca parish, canton Naranjal, province of Guayas, located in the geographic coordinates 0° 31' 49'' S and 79° 32' 38'' W western longitude. Five doses of Cosmo-R plus a control treatment were studied, using the block design completely at random, with six treatments and four repetitions. According to the results, the dose of 12.5 kg/ha of Cosmo-R was concluded: 1) the highest bunch weight, the best number of hands per bunch and the highest ratio (boxes per cluster) with an average of 46 kg, 12 hands per bunch and 2.3 boxes per cluster respectively; 2) According to the economic analysis the highest marginal rate of return reached the dose of 12.5 kg/ha of Cosmo-R with 8020.89%, which is why its use in banana cultivation is profitable.

Keywords: Cosmo-R, banana, ratio.

ÍNDICE GENERAL

	Página
I. INTRODUCCIÓN	
1.1 Planteamiento del problema	2
1.2 Formulación del problema	3
1.3 Objetivos de la investigación	3
1.3.1 Objetivo general	3
1.3.2 Objetivos específicos	3
1.4 Justificación	4
1.5 Hipótesis	4
II. MARCO TEÓRICO	5
2.1 Origen	5
2.2. Taxonomía	6
2.3 Descripción botánica	8
2.4 Variedades	8
2.5 Importancia económica y distribución geográfica	8
2.6 El banano en el Ecuador	9
2.7 Áreas bananeras en el Ecuador	10
2.8 Riego y drenaje	13
2.9 Luminosidad	14
2.10 Temperatura	14
2.11 Fertilización	15
2.12 Composición química del Cosmo-R	16
2.12.1 Nitrógeno	17
2.12.2 Fósforo	17
2.12.3 Potasio	19
2.12.4 Calcio	21
.12.5 Magnesio	21
2.12.6 Azufre	22
2.12.7 Hierro	23
2.12.8 Zinc	24

2.12.9 Cobre	25
2.12.10 Manganeso	25
2.912.11 Boro	26
III. MATERIALES Y MÉTODOS	28
3.1 Ubicación del experimento	28
3.2 Materiales	29
3.3 Métodos	29
3.3.1 Factores estudiados	29
3.3.2 Tratamientos estudiados	29
3.3.3 Diseño experimental	29
3.3.4 Características de las unidades experimentales	29
3.3.5 Esquema de análisis de varianza	30
3.3.6 Análisis funcional	30
3.3.7 Análisis económico	30
3.3.8 Variables evaluadas	31
3.3.8.1 Altura de planta del hijo (cm)	31
3.3.8.2 Fuste (cm)	31
3.3.8.3 Peso del racimo (kg)	31
3.3.8.4 Número de manos por racimo	31
3.3.8.5 Ratio (cajas por racimo)	31
3.3.9 Manejo específico del experimento	31
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	34
4.1 Altura de planta del hijo (cm)	34
4.2 Fuste (cm)	33
4.3 Peso del racimo (kg)	36
4.4 Número de manos por racimo	37
4.5 Ratio (Número de cajas por racimo)	38
4.6 Análisis económico	39
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	43
5.1 Conclusiones	43
5.2 Recomendaciones	43

VI. BIBLIOGRAFÍAS	44
ANEXOS	49

ÍNDICE DE CUADROS DEL TEXTO

	Página
Cuadro1. Características del clima de la hacienda Las Tecas, Naranjal	28
Cuadro 2. Descripción de los tratamientos	29
Cuadro 3. Esquema del análisis de varianza	30
Cuadro 4. Promedio obtenido de cinco variables agronómicas del experimento: “Evaluación del uso de Cosmo-R en el cultivo de banano (<i>Musa paradisiaca</i>)”. Puerto Inca, Guayas. Universidad de Guayaquil, 2018	40
Cuadro 5. Análisis económico de los tratamientos	41
Cuadro 6. Análisis de dominancia	41
Cuadro 7. Análisis marginal de los tratamientos	42

ÍNDICE DE FIGURAS DEL TEXTO

	Página
Figura 1. Planta de banano y sus partes	7
Figura 2. Deficiencia de Nitrógeno en cultivo de banano.	18
Figura 3. Deficiencia de Fósforo en hoja de banano.	19
Figura 4. Deficiencia de Potasio en hoja de banano.	20
Figura 5. Deficiencia de Calcio en banano.	21
Figura 6. Deficiencia de Magnesio en cultivo de banano.	22
Figura 7. Deficiencia de Azufre en hojas de banano	23
Figura 8. Deficiencia de Hierro en banano.	24
Figura 9. Deficiencia de Zinc en banano.	25
Figura 10. Deficiencia de Manganeseo en banano.	26
Figura 11. Racimos de banano con deformaciones por deficiencia de boro	27
Figura 12. Promedio de altura de planta del hijo, mediante la aplicación de Cosmo-R. Puerto Inca, Guayas, 2018.	35
Figura 13. Promedio del fuste, mediante la aplicación de Cosmo-R. Puerto Inca, Guayas, 2018.	36
Figura 14. Promedio del peso del racimo, mediante la aplicación de Cosmo-R. Puerto Inca, Guayas, 2018.	37
Figura 15. Promedio del número de manos por racimo, mediante la aplicación de Cosmo-R. Puerto Inca, Guayas, 2018.	38
Figura 16. Promedio de ratio (cajas por racimo), mediante la aplicación de Cosmo-R. Puerto Inca, Guayas, 2018.	39

ÍNDICE DE CUADROS DE ANEXOS

	Página
Cuadro1A. Análisis de la varianza de la variable altura de planta del hijo (cm)	50
Cuadro 2A. Análisis de la varianza de la variable fuste (cm)	50
Cuadro 3A. Análisis de la varianza de la variable peso del racimo (kg)	51
Cuadro 4A. Análisis de la varianza de la variable número de manos por racimo	51
Cuadro 5A. Análisis de la varianza de la variable ratio (cajas por racimo)	52

ÍNDICE DE FIGURAS DE ANEXOS

	Página
Figura 1A. Croquis de campo y delineamiento de las parcelas.	53
Figura 2A. Análisis de suelo antes de la investigación.	54
Figura 3A. Análisis de bases y Materia orgánica ante de la investigación.	55
Figura 4A. Medición del área experimental.	56
Figura 5A. Distribución de los tratamientos.	56
Figura 6A. Aplicación de fungicida para el control de sigatoka.	57
Figura 7A. Medición de la variable altura de planta del hijo.	57
Figura 8A. Cosecha en la parcela experimental número.	58
Figura 9A. Manos de racimos.	58

I. INTRODUCCIÓN

El banano es el primer producto agro-exportable del Ecuador, encontrándose entre los cuatro principales productos cultivados a nivel mundial, después del arroz, trigo y maíz. En nuestro país el cultivo del banano goza de condiciones climáticas excepcionales, las que, junto a la riqueza del suelo, han permitido que el país se convierta en uno de los principales exportadores de este rubro agrícola (Barzola, 2015).

Ecuador, debido a su ubicación geográfica cuenta con zonas aptas para desarrollar diversos cultivos, como por ejemplo el del banano. Este cultivo se encuentra especialmente en las provincias de El Oro, Guayas y Los Ríos, que agrupan el 91% de los productores del país (SICA, 2010).

Como cultivo de exportación, el banano representa un importante sostén para el desarrollo económico del sector, mientras que desde el punto de vista social genera fuentes de trabajo y representa un eslabón significativo para la seguridad alimentaria de gran parte de la población. En el Ecuador se registraron 114,272 hectáreas del cultivo de banano a nivel nacional (MAGAP, 2015).

Los ingresos generados por la actividad bananera representan el 3.84 % del PIB total, el 50 % del PIB agrícola y el 20 % de las exportaciones privadas del país. Ecuador es el mayor exportador de banano del mundo y su presencia en el comercio mundial va en aumento. Sin embargo, siendo un cultivo perenne, generalmente no puede ser mantenido con un alto número de cosechas consecutivas, por lo cual es necesario usar productos que ayuden a que la plantación tenga un mejor desarrollo con una buena productividad (A.E.B.E., s.f.)

El cultivo de banano viene presentando dificultades relacionadas con problemas nutricionales, lo cual origina un bajo rendimiento y producción de las plantas. Por consiguiente, ocasiona una disminución de la competitividad en el mercado exterior.

La fertilización es una de las prácticas con mayor influencia en la calidad del cultivo ya que puede acelerar o retrasar el crecimiento de la planta, tanto de su parte aérea como radical; para la obtención de fruta con calidad comercial (longitud y grosor) es necesario que las plantas de banano reciban una nutrición balanceada, la cantidad de nutrimentos a reponer debe ser ajustada de acuerdo al análisis de suelos para el aprovechamiento de fertilizantes por las plantas, en dosis apropiadas (Salvador, 2014).

Cosmo-R es un fertilizante radicular con micronutrientes secundarios y menores quelatados con EDTA más boro de alta asimilación, permitiendo una mayor disponibilidad de micronutrientes para la planta, alcanzando un balance nutricional óptimo para mayor productividad de su cultivo (Cosmoagro., s.f.)

1.1 Planteamiento del problema

La raíz es un órgano de vital importancia para las plantas de banano. Este órgano no solamente sirve de sostén, sino que a través de él las plantas toman y nutrientes. Por esta razón, la adecuada nutrición mineral del cultivo depende totalmente del buen estado. Esto a la vez repercute directamente, en la producción del sistema radical.

De los 16 elementos nutricionales normalmente reconocidos como esenciales para las plantas, 13 son suplidos por el suelo y absorbidos por las plantas a través de la raíz. Estos nutrimentos participan en importantes

procesos fisiológicos que regulan el crecimiento y el fructificación de la planta.

Este es uno de los principios fundamentales de la nutrición del cultivo que desafortunadamente no se cumple y es la principal razón por la cual no se obtienen los resultados esperados de la fertilización. La aplicación de fertilizantes al suelo no es económica si el sistema radical se encuentra en malas condiciones, debido que la planta aprovecha un bajo porcentaje de los nutrientes aplicados al suelo.

1.2 Formulación del problema

¿De qué manera influirá el uso de Cosmo-R sobre el rendimiento en el cultivo de banano?

1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo general

Evaluar el efecto del uso del Cosmo-R, en el cultivo de banano (*Musa paradisiaca*) en la hacienda Las Tecas.

1.3.2 Objetivos específicos

1. Determinar el efecto del uso de Cosmo-R sobre algunas variables agronómicas de producción en el cultivo de banano.
2. Efectuar un análisis económico de los tratamientos utilizados en campo.

1.4 Justificación

En la producción agrícola se hace necesario el uso de enmiendas o aplicación de fertilizantes, tanto vía edáfica como foliar, esto con el objetivo de incrementar los rendimientos de los cultivos. Sin embargo, las fuentes edáficas utilizadas normalmente se ven afectadas por algunos factores físico-químicos del suelo, lo que limita muchas veces su máximo aprovechamiento. El Cosmo-R es una fuente de elementos secundarios y menores (quelatados con EDTA), lo que lo hace una alternativa muy interesante para uso vía edáfica. Este producto al ser quelatado, permite que haya una mayor disponibilidad, estabilidad y aprovechamiento de los elementos nutritivos, además de hacer disponible algunos elementos que se encuentran fijados en el suelo, de ahí su gran importancia en el uso agrícola, con el fin de incrementar los rendimientos productivos.

1.5 Hipótesis

La aplicación de Cosmo-R mejorará los rendimientos en el cultivo de banano en la hacienda Las Tecas.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Origen

El banano fue una de las primeras frutas que cultivaron los agricultores primitivos, en las antiguas literaturas de hindú, chinas, griega y romana (Escalante, 2011).

Los bananos modernos se originaron en las regiones del sureste asiático y el Pacífico occidental. El mayor comercio de exportación de bananos que se encuentra localizado principalmente en América Central y el Caribe está casi todo basado en un pequeño número de cultivares tetraploides de *Musa acuminata* (Robinson, 2006).

El banano es originario en Asia Meridional, conocido en el Mediterráneo desde los años 650 DC. Se encuentra distribuido desde África hasta América Latina. Fue distribuido principalmente por viajeros y comerciantes, los europeos lo introdujeron a la India en la época de la guerra, en el año 327 AC, luego los árabes lo llevaron a África en el año 1300 DC. De donde los portugueses lo llevaron a las Islas Canarias en el siglo XV y desde allí en el año 1516 por Tomas de Berlanga lo introdujo a Santo Domingo y desde entonces se dispersó al Caribe y América Latina (INIBAP, 1993 citado por Barzola, 2015).

La banana es uno de los frutos frescos entre los más consumidos en el mundo y es comercialmente muy importante, dado que constituye el más importante producto de frutas y hortalizas comercializado (junto con el café) por las naciones de América Central (ZIPMEC, 2013).

A partir de 1940, comenzó a cultivarse a gran escala en nuestro país y con el tiempo su exportación se convirtió en la principal generadora de divisas. En la década de los 50 se estableció el boom bananero convirtiéndose el Ecuador en el primer exportador mundial de la fruta. Inicialmente la fruta era exportada en racimos hasta los año 60 donde se implementó el embalaje de las manos de banano en cajas de cartón separados, con un peso aproximado de 20 a 22 kg. por medio de la compañía Standard Fruit, que luego fue adoptada por diversas compañías (Scheuerell, S., Mahaffee, W. 2002).

2.2. Taxonomía

De acuerdo a Gonzabay (2017), la clasificación taxonómica del banano es la siguiente:

Reino : Plantae
División : Monocotiledónea
Clase : Liliopsida
Orden : Zingiberales
Familia : Musaceae
Género : *Musa*
Especie : *paradisiaca*

2.3 Descripción botánica

Planta herbácea perenne gigante, con una altura de 3.5 a 7.5 metros, cuyo “tallo” consiste en un cilindro formado por los pecíolos de las hojas, las cuales están dispuestas en forma de espiral, de diverso tamaño, de base obtusa, redondeada o subcordada; su ápice es agudo, truncado o con muescas y márgenes enteros pero fácilmente rasgables, su color es verde amarillento, de 1.5 a 3.0 m de largo, más largas que anchas; los pecíolos de las bases envainantes son semi cilíndricos (Banascopio, 2015).

La planta de banano es una hierba perenne (herbácea) de gran tamaño; anatómicamente está compuesta por un cormo carnosos (tallo) donde se origina la planta y se desarrollan los hijos (yemas laterales) que darán lugar a nuevas plantas productoras. También cuenta con un pseudotallo (falso tallo), el mismo que es formado por bases foliares que circundan al cormo, dentro de este pseudotallo, en su centro, crece la inflorescencia, el mismo que en su maduración se transformará en un racimo. Sus hojas son alargadas y se ordenan de manera helicoidal, tal como se aprecia en la Figura 1 (Rojas, 2013; Torres, 2012).

La inflorescencia del banano tiene forma de racimo, es larga y pedunculada; al principio se sostiene erecta u oblicuamente, pero se dobla hacia abajo a medida que crece. Está cubierta con brácteas de color rojo oscuro, grande, dispuestas en forma de espiral, la yema forma una terminal grande, en forma de cono en el tallo de la flor. Las primeras manos de la inflorescencia que florecen, constan enteramente de flores femeninas, seguidas por racimos de flores perfectas, y finalmente racimos de flores masculinas, el número relativo de cada tipo dependen de la variedad (Campuzano, 2010).



Figura 1. Planta de banano en floración

Fuente: propia.

2.4 Variedades

En el mundo se encuentran más de 500 variedades de banano, el subgrupo Cavendish es el que más se cultiva (Figueroa, 2013).

Dentro de este subgrupo los clones de Valery, Gran Enano y Williams, son los que más se destacan debido a sus características e importancia en el comercio mundial, su adaptación climática, su alta resistencia de los fuertes vientos y una alta productividad (Ortiz, 2001).

Las variedades que el Ecuador oferta incluyen: Cavendish, orito o baby banana, y banano rojo. La superficie cosechada de banano se estima en unas 214,000 ha, en su mayoría en plantaciones tecnificadas y con certificaciones de estándares internacionales de calidad como las normas ISO, HACCP (Análisis de Riesgos y Control de Puntos Críticos), Rainforest Alliance y GLOBALGAP. El 30% de la oferta mundial de banano proviene de Ecuador, siendo el mayor exportador en el mundo. Esta fruta representa el 10% de las exportaciones totales y el segundo rubro de mayor exportación del país, al ser apetecida por consumidores de los mercados más exigentes y formar parte de la dieta diaria de millones de personas (PROECUADOR, 2015).

2.5 Importancia económica y distribución geográfica

El banano se cultiva en todas la regiones tropicales y tiene una importancia fundamental para las economías de muchos países en desarrollo. El banano es un alimento básico y un producto de exportación. Como alimento básico, los bananos, los plátanos y otros tipos de bananos de cocción, contribuyen a la

seguridad alimentaria de millones de personas en gran del mundo en desarrollo y dada su comercialización en mercados locales, proporcionan ingresos y empleos en las poblaciones rurales. Los países latinoamericanos y del Caribe producen el grueso de los bananos que entran en el comercio internacional, a pesar de que los principales productores son India y China, siendo el principal cultivo de las regiones húmedas y cálidas del sudoeste asiático. Los principales importadores son Europa, EE.UU., Japón y Canadá. (FAO, 2004).

El banano es uno de los cultivos más importante del mundo, después del arroz, el trigo y el maíz. Además de ser considerado en el Ecuador el cultivo de mayor exportación que constituye una importante fuente de empleo e ingresos después del petróleo (Barzola, 2015).

2.6 El banano en el Ecuador

El cultivo de banano, en la actualidad es considerado una importante actividad económica del sector agrícola nacional. Como cultivo de exportación representa un importante sostén para el desarrollo económico del sector, mientras que desde el punto de vista social genera fuentes de trabajo y representa un eslabón significativo para la seguridad alimentaria de gran parte de la población. En el Ecuador se registraron 114.272 hectáreas del cultivo de banano a nivel nacional (MAGAP, 2015).

Dentro de los cultivos en el Ecuador ocupa el cuarto puesto esta variedad entre los productos más cultivados con 195.259 hectáreas predominando las variedades Cavendish, Orito y Rojo (SICA, 2010).

El banano se cultiva en muchas regiones tropicales y tiene una importancia fundamental para la economía de varios países en desarrollo. En términos de producción, el banano es el cuarto cultivo alimenticio más importante del mundo después del arroz, el trigo y el maíz. Adicionalmente el

banano es un alimento básico y un producto de exportación, los bananos incluidos los plátanos y otros tipos de bananos de cocción, contribuyen a la seguridad alimenticia de millones de personas en gran parte del mundo en desarrollo, proporcionando ingresos y empleo a las poblaciones rurales. Como producto de exportación, aporta de forma decisiva a la economía de varios países de bajos ingresos y con déficit de alimentos, entre los que figuran Ecuador, Honduras, Guatemala Camerún y Filipinas (Orellana, 2006).

Los países que lideran las exportaciones son Ecuador, Costa Rica, Filipinas, y Colombia. Mientras que los mayores productores son India, Brasil, China, Ecuador, Filipinas, Indonesia, Costa Rica, Méjico, Tailandia y Colombia (IICA, 2004).

Desde la época del Boom bananero Ecuador y en el transcurso de pocos años se convirtió en uno de los mayores exportadores de banano del mundo satisfaciendo al 25% de la demanda Internacional (SICA, 2010).

El banano conjuntamente con el plátano registra el 40 % del área agrícola de la costa y el 25 % del área agrícola nacional. Las principales provincias a nivel de superficie en producción son: El Oro con 43.353 has, Guayas con 44.646 has y Los Ríos con 50.419 Has, representando así el 77 % de la superficie cultivada (IICA, 2004).

Dentro de un punto de vista económico, es el cultivo más importante del Ecuador, tanto por el área cultivada que es aproximadamente, 143.961 has las que producen un volumen de exportación de 3'947.002 Tm. y por la población activa que depende de su cuidado. Adicionalmente la actividad bananera cuya producción total es generada por ecuatorianos, incluyendo los procesos de producción, comercialización y exportación, constituye la mayor fuente de empleo, ya que hasta un 16% del pueblo depende del cultivo. En las plantaciones se ocupan directa e indirectamente aproximadamente a 383.000

personas, lo cual implica que se benefician 1'915.000 ecuatorianos, considerando familias con un promedio de cinco miembros (Orellana, 2006).

2.7 Áreas bananeras en el Ecuador

En nuestro país el cultivo del banano se halla distribuido en todo el Litoral ecuatoriano:

Zona Norte: Ubicada en la provincia de Esmeralda y Pichincha y abarca las zonas bananeras de Quinindé, Esmeraldas y Santo Domingo de los Colorados.

Zona Central: Abarca las áreas bananeras de Quevedo, Provincia de los Ríos; La Maná, Provincia de Cotopaxi y Velasco Ibarra en la Provincia del Guayas.

Zona Subcentral: Localizada en la Provincia de Los Ríos, comprende las áreas localizadas en Pueblo Viejo, Urdaneta, Ventanas y el Cantón Balzar en la Provincia del Guayas.

Zona Oriental-Milagro: se extiende desde Naranjito, Milagro hasta Yaguachi en la Provincia del Guayas.

Zona Oriental-El Triunfo: Situada en la Provincia del Guayas en el Cantón El Triunfo, La Troncal en la Provincia del Cañar y Santa Ana en la Provincia del Azuay.

Zona Naranjal: Ocupa las localidades de Naranjal, Balao y Tenguel.

Zona Sur-Machala: Ubicada en la provincia de El Oro y comprende los Cantones: Santa Rosa, Arenillas, Guabo, Machala y Pasaje (Banascopio, 2015).

La superficie de siembra de 230.000 hectáreas, mayormente se concentra en tres provincias del litoral, como Guayas, Los Ríos y El Oro (92%) y entre otras 7 provincias (8%). Los rendimientos están relacionados a varios factores entre los que se destacan el nivel de tecnificación, la zona de producción y el tamaño de la explotación. Dependiendo de la infraestructura utilizada en la producción bananera existen 3 niveles de manejo del cultivo: tecnificado, semitecnificado y no tecnificado; el manejo que se presenta en cada nivel guarda relación con el rendimiento. Actualmente el rendimiento nacional reportado es de alrededor de 1.700 cajas/ha/año, cantidad que es considerablemente baja en comparación con nuestros principales competidores como son Colombia, Costa Rica y Filipinas, los cuales alcanzan una productividad promedio de 2.200, 2.500 y 3.000 cajas/ha/año, respectivamente (INIAP, 2016).

En las exportaciones agropecuarias el banano significa un rubro importante de recursos, esto que a medida de las restricciones y los precios fluctuantes en el mercado año a año aumenta sus ventas. La industria bananera registró un ingreso de 20 millones semanales, siendo así un soporte directo a más de 200.000 personas constituyendo un rubro que genera muchas plazas de trabajo en el país (AEBE, 2007).

En la actualidad el cultivo de banano se ha constituido en pieza clave de la alimentación, por su gran aporte de vitaminas y minerales en la dieta de millones de personas a nivel mundial; pero particularmente por su alto contenido de Potasio (K) (370 mg/100g de pulpa) que satisface los

requerimientos diarios de este elemento en el ser humano (2000-6000 mgK/día) (Figueroa, 2013).

2.8 Riego y drenaje

Uno de los factores que más limitan la producción en el cultivo de banano es sin duda la difícil o poca disponibilidad de agua para la plantación, aunque puede ser satisfecha por medio de una efectiva precipitación o por sistemas de riegos adecuados (Haifa, 2014.)

Los requerimientos de agua en la planta de banano son altos debido a su naturaleza herbácea y a su gran superficie foliar expuesta a la evapotranspiración. Aproximadamente, el 85-88% del peso del banano está constituido por agua; por lo tanto, requiere un suministro mensual durante todo el año de aproximadamente 1.200 a 1.300 m³/ha. (Torres, 2012).

Este cultivar requiere una alta necesidad hídrica debido a la fisiología de la planta, es necesario que la plantación tenga un suministro constante de agua, de otra manera su desarrollo y crecimiento se verían afectados de manera significativa repercutiendo en su producción, para evitarlo, es necesario que se posea un sistema de riego adecuado, siendo el más usado el sistema por aspersión (Saavedra, 2017).

Los drenes pueden ser superficiales (para evitar encharcamientos o saturación del suelo) o profundos (para corregir mala percolación o capa freática alta), de acuerdo a las necesidades del terreno. Un buen sistema de

drenaje aumenta la producción y reduce la incidencia de plagas y enfermedades (Saavedra, 2017).

El sistema de riego que se utilice debe estar acorde a las necesidades del terreno (limitaciones) y a la disponibilidad y abastecimiento de agua, teniendo en cuenta que es preferible regar poco pero frecuentemente, aprovechando al máximo el sistema de riego como el agua, con el fin de mantener el suelo mojado (agua disponible para la planta) para elevar su productividad (Turner, 1995).

El sistema de drenaje a utilizar dependerá mucho de la zona que se ha sembrado y de las necesidades del terreno, los drenes pueden ser de dos tipos: superficiales o profundos. Para el primer caso se los utiliza para evitar encharcamientos y el segundo se lo emplea cuando existe una alta capa freática y se desea corregir la percolación. Un buen sistema de drenaje aumenta la producción y reduce la incidencia de plagas y enfermedades (Nivelo, 2017).

2.9 Luminosidad

Entre los factores ambientales más importantes y significativo es la luminosidad, es considerada de esta manera debido a que contribuye de manera indiscutible en el crecimiento y desarrollo de la planta de banano. La luz es el factor responsable de los muchos procesos que la planta realiza para su mantenimiento como es el caso de la fotosíntesis, respiración celular, asimilación mineral, los mismos que son afectados cuando no existe presencia de luz, es allí donde se necesita brindar a la unidad productora un estado propicio para el normal desarrollo (Muhidin Muhidin, M., Sadimantara, G., Leomo, S., y Corina, T., 2016).

2.10 Temperatura

La temperatura óptima es de 25°C. Un rango de temperaturas entre 25 a 30°C favorece su desarrollo. Cuanto más baja sea la temperatura el ciclo vegetativo del cultivo se prolonga. La actividad vegetativa de la planta queda fuertemente reducida cuando la temperatura baja de los 16°C, paralizándose completamente la salida de hojas. Por debajo de esta temperatura, las vainas foliares crecen muy juntas, lo cual se conoce como “arrepollamiento”, que dificulta la emisión de la inflorescencia o parición. Una situación extrema se genera cuando las temperaturas llegan a los 12°C, ya que en este momento el fructificación se detiene (Torres, 2012).

2.11 Fertilización

El banano toma más nutrientes por hectárea que casi cualquier otro cultivo comercialmente en el mundo, requiere de altas cantidades de nutrientes minerales, los cuales son suministrados en forma parcial en el suelo (Turner and Barkus, 1980).

Fernández (1994) señala los principales trece elementos minerales que son esenciales en el crecimiento de la planta de banano son:

a) Elementos mayores (macronutrientes) que la planta consume en mayor cantidad: Nitrógeno, Fosforo, Potasio, Azufre, Calcio y Magnesio.

b) Elementos menores (micronutrientes) que la planta consume en pequeñas cantidades: Hierro, Zinc, Manganeso, Cobre, Boro, Molibdeno y Cloro.

El crecimiento de la planta puede ser retardado cuando los macronutrientes no se encuentran en suficientes cantidades en el suelo, porque la conversión o formas aprovechables por la planta son muy lentas o porque no

existe un balance adecuado entre ellos. Al igual que los macronutrientes, la falta de elementos menores causan trastornos nutricionales en la planta son tan importantes como los primeros.

En la nutrición de la planta se debe considerar el efecto residual de los elementos aplicados con anterioridad; fósforo, potasio, calcio, azufre, y los elementos menores, se concentran en el suelo cuando se aplican en cantidades elevadas y constantes, altas concentraciones de algún nutrimento pueden restringir la absorción normal de otro elemento y en algunos casos puede llegar a provocar fototoxicidad con pérdidas importantes en el desarrollo de la planta y en las cosechas (Soto, 2005).

Mestanza (2003), indica que el banano como todas las plantas cultivadas requiere de minerales, la mayoría de los cuales los toma del suelo. Los minerales más consumidos por las plantas son: nitrógeno, potasio, fósforo, y por esta razón, los fertilizantes químicos que más se emplean contienen éstos tres elementos. El banano exige suelos bien provistos de nutrimentos minerales, la provisión de estos elementos es un factor controlable ya que puede ser mejorada por la aplicación de los fertilizantes. Sin embargo, la fertilización debe ser hecha en base a una evaluación, lo más ajustada posible a la realidad, de la disponibilidad de los nutrimentos minerales y de los otros factores del suelo como el clima y de la propia planta.

2.12 Composición química del Cosmo-R

De acuerdo con Cosmoagro (s.f.) la composición del Cosmo-R es la siguiente:

Nitrógeno.....	140 g/kg
Fósforo.....	80 g/kg
Potasio.....	190 g/kg

Calcio.....	40 g/kg
Magnesio.....	20 g/kg
Azufre.....	70 g/kg
Hierro.....	1.7 g/kg
Zinc.....	1.6 g/kg
Cobre.....	0.3 g/kg
Manganeso.....	0.7 g/kg
Boro.....	0.8 g/kg

2.12.1 Nitrógeno

Es uno de los macronutrientes de mayor importancia en el manejo de la nutrición del cultivo de banano, requiere alta cantidades de este nutriente (Zárate, 2014).

Actúa en la formación de proteínas, aminoácidos, ácidos nucleicos. En banano esencial para obtener una planta vigorosa y fruta grande y bien formada. La deficiencia de este nutriente ocasiona planta de crecimiento lento, pequeña, hojas amarillas y fruta pequeña. Los niveles óptimos en la hoja son 2.5- 3%. Dosis requeridas 350-600 kg N/ha/año dependiendo de la textura del suelo, los suelos arenosos requieren más Nitrógeno y aplicado a más frecuencia (Gauggel, 2010).

No es común observar deficiencias nutricionales en el cultivo de banano sembrado en suelos adecuados y bajo buenas condiciones de manejo. Sin embargo, debido a los altos requerimientos de Nitrógeno por parte de este cultivo, bajo ciertas condiciones, es factible observar los síntomas característicos de la deficiencia de N, particularmente en presencia de problemas radiculares provocados por ataque de nematodos, déficit hídrico en

épocas secas o exceso de humedad en épocas lluviosas. Un síntoma eminente de deficiencia del cultivo de banano es el amarillamiento de las hojas debido a la disminución de la clorofila, en contraste con una planta bien nutrida la cual presenta un color verde intenso. Este amarillamiento se inicia primero en las hojas más viejas, pero a medida que la deficiencia se intensifica, el amarillamiento se presenta en hojas más jóvenes (Figura 2). Los pecíolos de las hojas más afectadas presentan una coloración rosada, síntoma típico de la falta de N en plantas de banano (López y Espinoza, 1995).



Figura 2. Deficiencia de Nitrógeno en cultivo de banano.

Fuente: Jorge H. 2016

2.12.2 Fósforo

Su función es como buffer de pH de la célula; control de la síntesis de almidones, en la respiración climatérica durante la madurez del fruto; conductor

de energía (ATP); reducción de NADP a NADPH liberando energía para la respiración, glicólisis y fijación de CO₂; requerido para la síntesis de sucrosa; síntesis de fosfolípidos y formación de celulosa, este cultivo requiere bajas cantidades de Fósforo, puesto que hay una gran transferencia de la madre al hijo, nieto etc. y las deficiencias de este elemento son raras después de la primera generación. Los niveles foliares óptimos son entre 0.25- 0.30%. Este macronutriente es esencial en el establecimiento de la plantación (plantilla) y su aplicación es necesaria a este estado para dado la transferencia de madre a hijo, etc. Las dosis dependen del tipo de suelo, en suelos calcáreos y arcillosos (suelos con propiedades vertidas) se requiere entre 75 a 150 kg de P/ha. En suelos ácidos como ultisoles y oxisoles también se requieren dosis altas. En suelos francos, franco arenoso y con pH de ligeramente ácido a neutro usualmente se requieren 50 kg de K/ha (Tigasi, 2017).

Los síntomas de Fósforo en banano se caracterizan por provocar una necrosis marginal en el borde de las hojas más viejas (Figura 3).



Figura 3. Deficiencia de Fósforo en hoja de banano.

Fuente: José Espinoza, 1995.

2.12.3 Potasio

Regular la apertura de las estomas, actúa en la acumulación y translocación de carbohidratos sintetizados nuevos e importante en la síntesis de celulosa.

La carencia de esta nutriente resulta en fruta de bajo peso, corta, delgada y muy susceptible a la madurez temprana. La deficiencia de Potasio es quizá el factor nutricional que más daño causa a la industria bananera a nivel internacional. Los niveles foliares óptimos están entre 3,5 y 4.0%, habiendo grandes beneficios en mantenerlos alrededor de 4% principalmente dónde se presentan estreses hídricos y temperaturas bajas. Las dosis requeridas son las siguientes: Suelos franco-arenosos entre 750 a 1.200 kg de K/ha/año. En suelos arcillosos de 650 a 900 kg de K/ha. En suelos francos 550 kg/ha/año (Gauggel, 2010).

Dentro de las amplias funciones que tiene el potasio podemos destacar su acción como activador en el metabolismo de las proteínas y de muchas enzimas y en el metabolismo de los carbohidratos en combinación con el Fósforo ayudan a los procesos de floración, cuajado y engrose (tallos, frutos) para todo tipo de cultivo Lignoquim (2012), La deficiencia de este elemento provoca una coloración amarilla anaranjada hacia la punta de las hojas más viejas de la planta de banano (Figura 4).



Figura 4. Deficiencia de Potasio en hoja de banano.

Fuente: José Espinoza, 1995.

2.12.4 Calcio

El Calcio participa activamente en la formación de las paredes celulares donde se lo encuentra como pectato cálcico, participa como un activador de enzimas y actúa en el proceso de división celular. La deficiencia de este elemento provoca decoloración, deformaciones foliares, raquitismo y necrosamiento de las raíces, nervaduras secundarias sobresalientes (Figura 5) (Espinoza y López, 1995).



Figura 5. Deficiencia de Calcio en banano.

Fuente: Espinoza y López, 1995.

2.12.5 Magnesio

Nutriente fundamental en banano para obtener buen peso de la fruta, mayor grosor y reducir la curvatura. Su carencia es común en suelos arenosos o muy arcillosos. Los niveles foliares óptimos oscilan entre 0.28 a 0.30%. Las dosis de aplicación en suelos muy arcillosos oscilan entre 75-150 kg/ha/año, en suelos arenosos entre 100 a 200 kg de mg/ha/año. También son recomendables los refuerzos con quelatos y metalosatos de Mg en la época seca en suelos arenosos (Gauggel, 2010).

La deficiencia de Magnesio causa pseudotallos en forma de roseta, coloraciones azuladas en los peciolo.



Figura 6. Deficiencia de Magnesio en cultivo de banano.

Fuente: Espinoza, 1995.

2.12.6 Azufre

Actúa en la síntesis de proteínas y aminoácidos. Su carencia se expresa en los estadios tempranos del cultivo como una clorosis de las hojas jóvenes. Esta clorosis desaparece unos 40 días antes de la emisión floral. Los niveles foliares óptimos están en el rango de 0.25 a 0.35%. A pesar que la clorosis de las hojas jóvenes desaparece, el efecto de su carencia se observa en el rendimiento, este puede decrecer un 20% de su máximo potencial (Figura 7). Su carencia es común en suelos arenosos y bajos en materia orgánica (<3% M.O). Es recomendable aplicar 29-30 Kg de S/ha/año (Tigasi, 2010).



Figura 7. Deficiencia de Azufre en hojas de banano.

Fuente: propia.

2.12.7 Hierro

Este nutriente es esencial en la formación de clorofila y participación en los procesos de respiración de las plantas. En la mayoría de los suelos bananeros este elemento se encuentra en suficiente concentración y solubilidad que su aplicación no se hace necesaria. Sin embargo, en áreas desérticas o semidesérticas donde estos elementos ocurren en forma insoluble es necesaria su aplicación. En estos suelos las dosis podrían oscilar entre 25-45 kg de sulfato de hierro/ha/año (Espinoza y López, 1995).



Figura 8. Deficiencia de Hierro en banano.

Fuente: Espinoza, 1995.

2.12.8 Zinc

Esencial en muchas actividades de la planta, por ejemplo, la actividad de la anhidrasa carbónica depende del zinc. Su carencia resulta en fruta con los dedos superiores deformes y fruta corta y racimos en general de bajo peso. Los niveles foliares óptimos son entre 20 y 35 mg/kg (Figura 9). Las aplicaciones edáficas oscilan entre 15 a 35 Kg/ha/año de Sulfato de Zinc. (Tigasi, 2017).



Figura 9. Deficiencia de Zinc en banano.

Fuente: Espinoza y López, 1995.

2.12.9 Cobre

La función más importante del Cobre en la planta es su presencia como parte integrante de varias enzimas. Este nutriente es necesario para el desarrollo normal del proceso de la fotosíntesis. La carencia de este elemento causa una clorosis generalizada, con alineamiento de hojas en roseta y se produce la curvatura de la vena central dando a la hoja la apariencia de sombrilla (Espinoza y López, 1995).

2.12.10 Manganeso

El Manganeso es factor esencial en los procesos de respiración y metabolismo del Nitrógeno, en ambos procesos actúa como activador de enzimas, juega un papel directo en la fotosíntesis, pues ayuda a la síntesis de clorofila (INPOFOS, 2002).



Figura 10. Deficiencia de Manganeso en banano.

Fuente: Espinoza y López, 1995.

2.12.11 Boro

Su función está relacionada al crecimiento meristemático, diferenciación celular, maduración, división y elongación. Su contenido óptimo foliar oscila entre 20 a 30 mg/kg. Casi todos los suelos dedicados al cultivo del banano en el continente son carentes en Boro de mayor a menor grado. Su carencia requiere de aplicaciones preferentemente foliares de Ácido Bórico a menos de 0.51kg/ha/año o si edáfico la aplicación de 4-6 kg de Borax/ha/año dependiendo de la severidad de la deficiencia y los niveles en el suelo (Gauggel, 2010).



Figura 11. Planta de banano con deformaciones por deficiencia de boro

Fuente: propia.

En un experimento realizado en Sacachun mediante la aplicación de Calcio más Boro más Zinc más microelementos presentó mejor emisión foliar, sin deformaciones en la hoja cigarro en plantilla.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Ubicación del experimento^{1/}

El presente trabajo de investigación se realizó a cabo en la época de verano del 2017, en la hacienda Las Tecas, parroquia Puerto Inca, cantón Naranjal, provincia del Guayas, ubicada en las coordenadas 0° 31' 49'' S y 79° 32' 38'' W de longitud occidental, en el Cuadro 1 se describen las características climáticas de la zona.

Cuadro 1. Características del clima de la hacienda Las Tecas, Naranjal^{2/}

Humedad relativa:	80%
Temperatura promedio:	26°C
Precipitación anual:	1500mm
Viento min.:	3 km/h
Viento máx.:	15 km/h
Heliofania:	800 horas/año

3.2 Materiales

Fertilizantes (Cosmo-R), cinta métrica, balizas, machete, bomba manual, balanza, insecticidas, fungicidas, pincel, brocha, balde, computadora, libreta de campo, marcador permanente, bolígrafo, calculadora, y cámara fotográfica.

1/Fuente: http://www.mundivideo.com/coordenadas_chrome.htm (2017).

2/Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI, 2017).

3.3 Métodos

3.3.1 Factores estudiados

Se estudiaron cinco dosis de Cosmo-R más un tratamiento testigo.

3.3.2 Tratamientos estudiados

Se evaluaron seis tratamientos, los que se describen en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Descripción de los tratamientos

Nº	Tratamientos
1	Testigo absoluto
2	2.5 kg/ha de Cosmo-R
3	5.0 kg/ha de Cosmo-R
4	7.5 kg/ha de Cosmo-R
5	10.0 kg/ha de Cosmo-R
6	12.5 kg/ha de Cosmo-R

3.3.3 Diseño experimental

En el ensayo se utilizó el diseño de bloques completamente al azar, con seis tratamientos y cuatro repeticiones.

3.3.4 Características de las unidades experimentales:

- Área total: 91 m x 24.6 m 2238.6 m².
- Parcela total: 14 m x 4.90 m 68.60m².
- Distancia entre plantas: 2.40 m
- Distancia entre hilera: 2.90 m.
- Distancia entre parcelas: 1.00 m.

- Distancia entre bloques: 2 m.

3.3.5 Esquema de análisis de varianza

Cuadro 3. Esquema del análisis de varianza

Fuente de Variación		Grado de Libertad
Repetición	r-1 (4-1)	3
Tratamientos	t-1 (6-1)	5
Error experimental	(t-1)(r-1) (6-1)(4-1)	15
Total	(txr-1)	23

3.3.6 Análisis funcional

La comparación de las medias se realizó con la prueba de Duncan al 5 % de probabilidad.

3.3.7 Análisis económico

Se utilizó la metodología de presupuesto parcial descrita por el programa de Economía del CIMMYT (1988).

3.3.8 Variables evaluadas

3.3.8.1 Altura de planta del hijo (cm)

Con un flexómetro se midió la altura del hijo, desde la base del pseudotallo hasta la intersección de la vaina de la hoja uno y dos, de diez plantas tomadas al azar por parcela, esto se lo realizó a la cosecha de la planta madre. Se expresó en centímetros y se promedió.

3.3.8.2 Fuste (cm)

Se midió con cinta métrica el fuste del pseudotallo de la planta, a 1 m de altura desde su base, de diez plantas tomadas al azar por parcela; se lo realizó al final de la cosecha, se expresó en centímetros y se promedió.

3.3.8.3 Peso del racimo (kg)

Se pesaron los racimos de diez plantas por parcela, tomadas al azar, utilizando una balanza graduada en kilogramos y se promedió.

3.3.8.4 Número de manos por racimo

Una vez cosechado el racimo se contó el número de manos, al momento del desmane en diez racimos de la parcela experimental y se promedió.

3.3.8.5 Ratio (cajas por racimo)

Se lo obtuvo por el número de cajas llenas de diez racimos desmanados y luego se promedió.

3.3.9 Manejo específico del experimento

Análisis de suelo

De acuerdo con el análisis de suelo realizado en la hacienda Las Tecas nos indica que los nutrientes Fósforo, Calcio, Azufre, Cobre, Hierro, Manganeseo están elevados. Nitrógeno Amoniacal está considerado bajo. Potasio, Zinc y Boro están medio, con un pH de 5.9 (medianamente ácido) (Figura 2A) y un bajo porcentaje de Materia orgánica (Figura 3A).

Medición del área experimental

Se procedió a medir cada una de las parcelas experimentales (14 metros de largo por 4.90 metros de ancho) para la distribución de los tratamientos.

Siembra

Cultivo establecido, sembrado a una distancia de 2.40 m entre plantas por 2.90 entre hileras.

Control de malezas

Para el control de malezas se aplicó Paraquat (200 cc por bomba de 2 litros de agua) más Ametrina (200 gramos por bomba de 20 litros de agua) control para el control de paja de burro (*Eleusine indica*), verdolaga (*Portulaca oleracea*), paja de pato (*Echinochloa colonum*) y caminadora (*Rottboellia cochinchinensis*).

Fertilización

La fertilización se la realizó de acuerdo a los tratamientos estudiados ante de la floración.

Control fitosanitario

Se realizó un monitoreo de plagas y enfermedades. Para el control de Sigatoka se aplicaron los fungicidas Bravo (Clorotalonil) en dosis de 150 cc por bombada de 20 litros de agua y Silvacur (Tebuconazole + Triadimenol) 100 cc por bomba de 20 litros de agua. Se hicieron dos aplicaciones durante el trabajo de investigación.

Riego

Por sus características botánicas se mantuvo de una manera adecuada y permanente la humedad de los suelos por medio del riego de aspersión, lo que le permitió a las plantas abastecerse de agua para sus necesidades fisiológicas con el menor esfuerzo posible; se estimó que la cantidad de agua necesaria para una planta de banano fue de alrededor de 6.000 litros por planta/año.

Cosecha

Se cosecharon los racimos, se pesaron y se evaluaron características correspondientes a la agronomía y calidad de frutos.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Altura de planta del hijo (cm)

Los tratamientos presentaron significancias estadísticas de acuerdo al análisis de varianza, con un promedio general de 176 cm y un coeficiente de variación de 4.69 % (Cuadro 4 y 1A).

El tratamiento 6 (Cosmo- R en dosis de 12.5 kg/ha) reportó la mayor altura de planta del hijo con un promedio 209 cm, difiere estadísticamente de los demás tratamientos, el tratamiento 1 (Testigo absoluto) presentó la menor altura de planta con un promedio de 129 cm (Figura 12).

El Cosmo-R es un fertilizante edáfico que en su composición química presenta Nitrógeno, resultado que coincide con Gauggel (2010), quien manifiesta que el Nitrógeno actúa en la formación de la formación de proteínas, aminoácidos, ácidos nucleicos, esencial para obtener una planta vigorosa con una gran altura de planta.

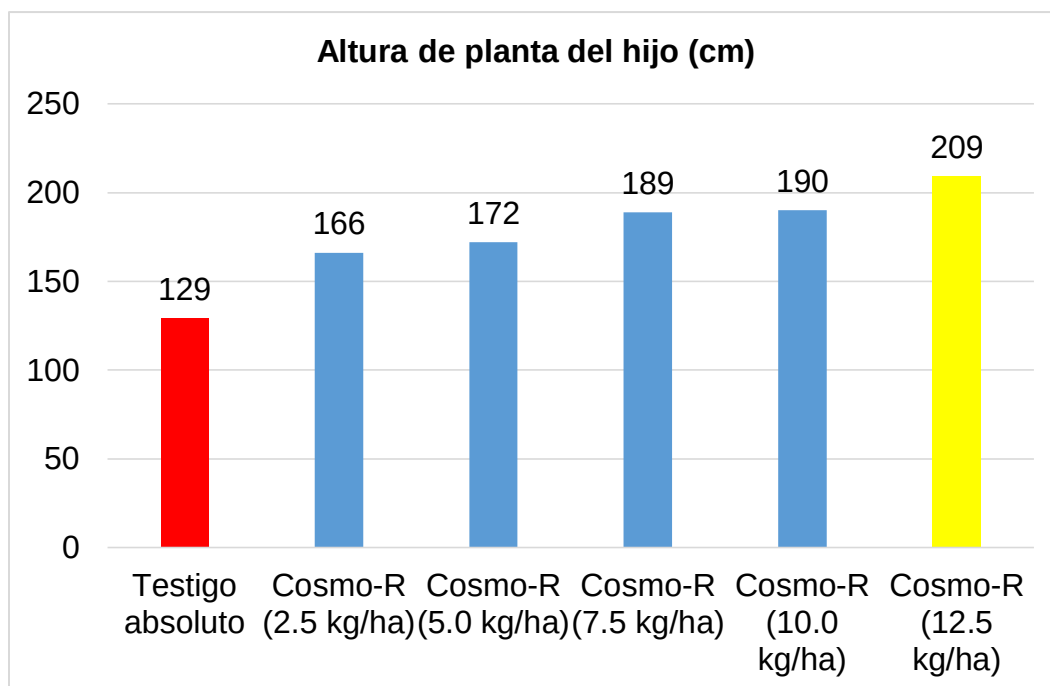


Figura 12. Promedio de altura de planta del hijo, mediante la aplicación de Cosmo-R. Puerto Inca, Guayas, 2018.

4.2 Fuste (cm)

Según el análisis de varianza los tratamientos alcanzaron significancias estadísticas, con un coeficiente de variación de 5.88% y un promedio general de 80 cm (Cuadro 4 y 2A).

El mayor fuste del pseudotallo los obtuvo el tratamiento 6 (Cosmo- R en dosis de 12.5 kg/ha) con un promedio general de 85 cm, igual estadísticamente al tratamiento 5 (Cosmo- R en dosis de 10.0 kg/ha), tratamiento 4 (Cosmo- R en dosis de 7.5 kg/ha) y tratamiento 3 (Cosmo- R en dosis de 5.0 kg/ha) con un promedio de 84, 82 y 81 cm respectivamente y el tratamiento 2 (Cosmo-R en dosis de 2,5 kg/ha), difieren estadísticamente de los demás tratamientos, el tratamiento 1 (Testigo absoluto) generó el menor fuste del pseudotallo con un promedio de 72 cm (Figura 13). El Cosmo-R es un fertilizante edáfico que contiene Fósforo y Potasio, este resultado coincide con Lignoquin (2012), quien

expresa que la combinación del Potasio con el Fósforo ayuda a los procesos de floración, cuajado y engrose (tallos, frutos) para todo tipo de cultivo.

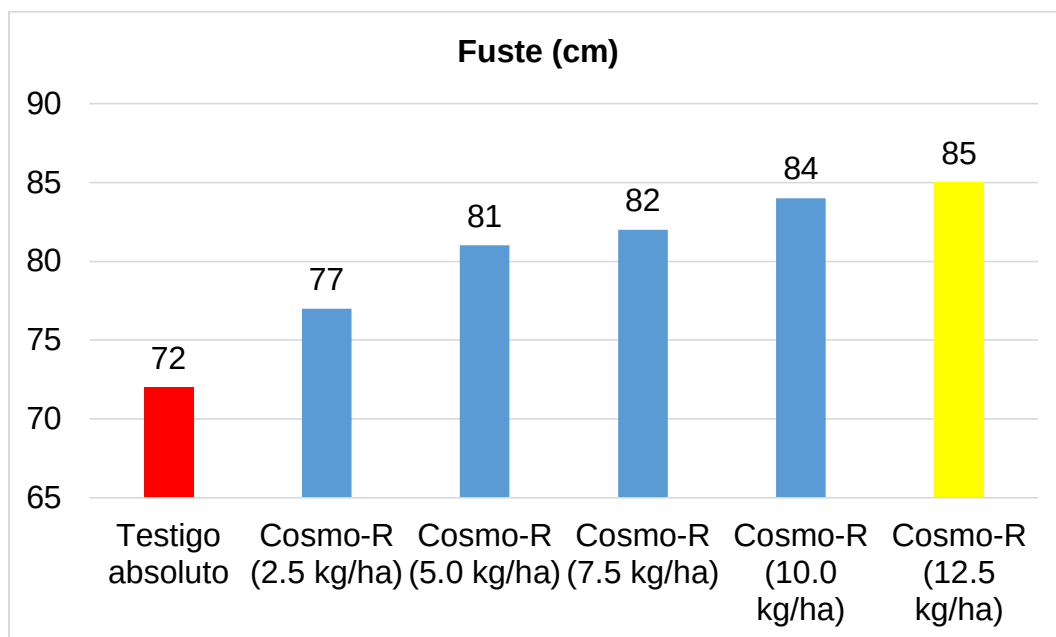


Figura 13. Promedio del fuste, mediante la aplicación de Cosmo-R. Puerto Inca, Guayas, 2018.

4.3 Peso del racimo (kg)

De acuerdo al análisis de varianza los tratamientos obtuvieron significancias estadísticas. El promedio general de esta variable fue de 40 kg, con un coeficiente de variación de 5.81% (Cuadro 4 y 3A).

El mayor promedio del peso del racimo lo alcanzó el tratamiento 6 (Cosmo- R en dosis de 12.5 kg/ha) con 46 kg, difiere estadísticamente de los demás tratamientos, el menor promedio del peso del racimo lo dio el tratamiento 1 (Testigo absoluto) con 34 kg (Figura 14). Cosmo-R es una fertilización radicular que contiene Magnesio, según Gauggel (2010), el Magnesio es un Nutriente fundamental en banano para obtener buen peso de la fruta, mayor grosor y reducir la curvatura.

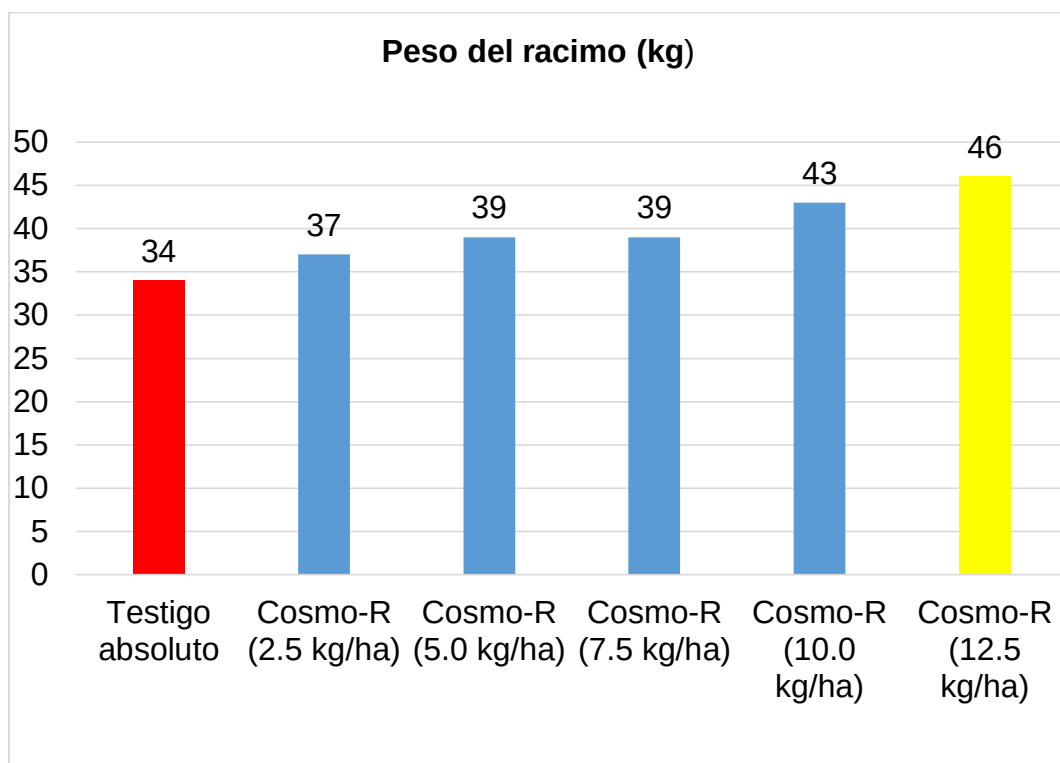


Figura 14. Promedio del peso del racimo, mediante la aplicación de Cosmo- R. Puerto Inca, Guayas, 2018.

4.4 Número de manos por racimo

Los tratamientos no generaron diferencias estadísticas significativas según el análisis de varianza, con un promedio general de 11 manos por racimo y un coeficiente de variación de 10.13% (Cuadro 4 y 4A). Figura 15.

Resultado superior a Carrera (2015), quien mediante la aplicación de Nitrógeno más Fósforo más Potasio más Humilig más micro elementos presentó un número de manos de 5.2 manos.

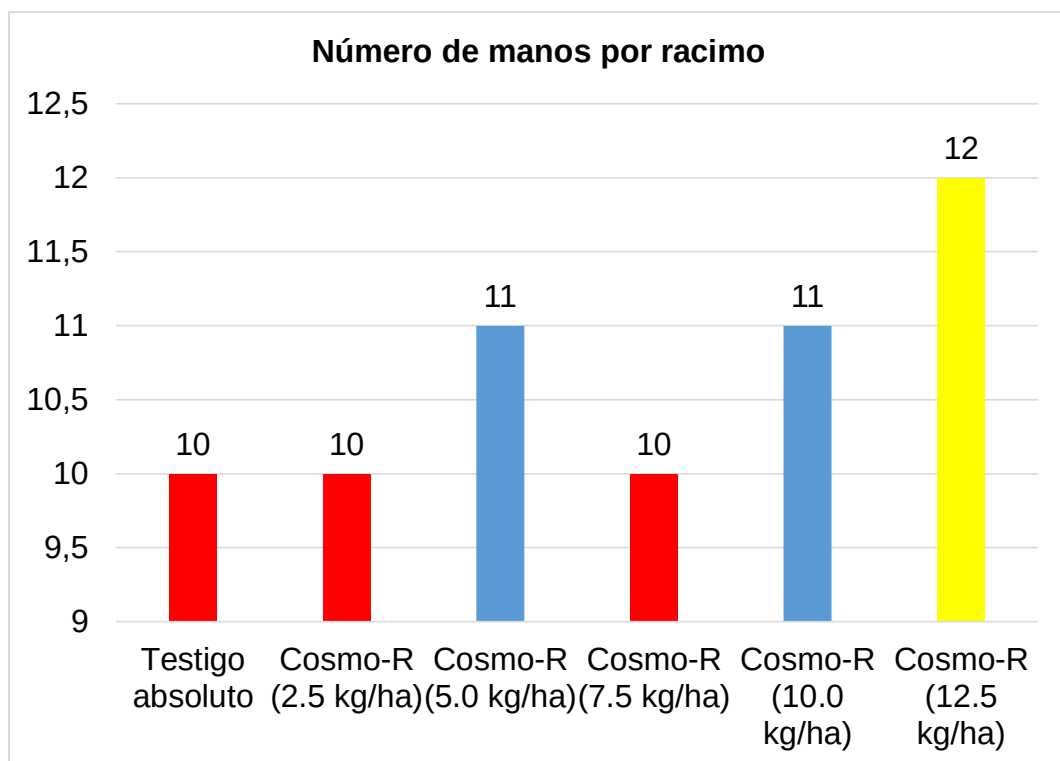


Figura 15. Promedio del número de manos por racimo, mediante la aplicación de Cosmo-R. Puerto Inca, Guayas, 2018.

4.5 Ratio (Número de cajas por racimo)

El análisis de varianza indicó que los tratamientos obtuvieron significancias estadísticas, con un coeficiente de variación de 5.10% y un promedio general de 2 cajas por racimo (Cuadro 4 y 5A).

La mayor ratio lo alcanzó el tratamiento 6 (Cosmo- R en dosis de 12.5 kg/ha) con un promedio general de 2.3 cajas por racimo, difiere estadísticamente de los demás tratamientos, el menor promedio de ratio lo produjo el tratamiento 1 (Testigo absoluto) con 1.7 cajas por racimo (Figura 16). Resultado que coincide con lo mencionado por (Cosmoagro, s.f.), quien indica que Cosmo-R es un fertilizante radicular con micronutrientes secundarios y menores quelatados con EDTA más boro de alta asimilación, que permite una

mayor disponibilidad de micronutrientes para la planta, alcanzando un balance nutricional óptimo para mayor productividad del cultivo.

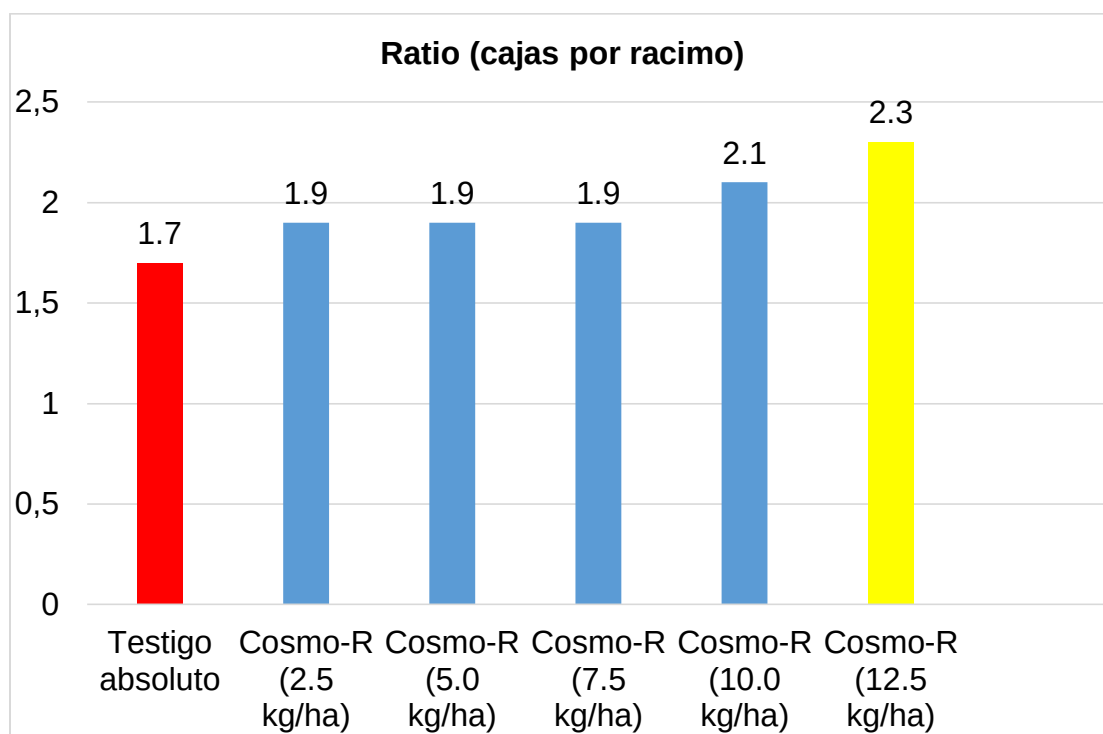


Figura 16. Promedio de ratio (cajas por racimo), mediante la aplicación de Cosmo-R. Puerto Inca, Guayas, 2018.

4.6 Análisis económico

De acuerdo al análisis económico del CIMMYT (1988), indica que el mayor beneficio bruto fue para el tratamiento 6 (Cosmo- R en dosis de 12.5 kg/ha) con 18.221,10 USD/ha; mientras que el más bajo correspondió al tratamiento 1 (Testigo absoluto) con 13.460,38 USD/ha; el valor del precio de la cosecha fue de 0.29 USD/kg (Cuadro 5).

El total de costos variables más elevado fue para el tratamiento 6 (Cosmo- R en dosis de 12.5 kg/ha) con 58.50 USD/ha, y el más bajo fueron para los tratamientos 1 (Testigo absoluto) con 00.00. USD/ha. El mayor beneficio neto fue para el tratamiento 6 (Cosmo- R en dosis de 12.5 kg/ha) con

18.152,60 USD/ha, en tanto que el más bajo correspondió al tratamiento 1 (Testigo absoluto) con 13.460,38 USD/ha (Cuadro 5).

El tratamiento cuatro fue dominado de acuerdo al análisis de dominancia; en el análisis marginal de los tratamientos se observó que el tratamiento 6 (Cosmo- R en dosis de 12.5 kg/ha) generó la mayor tasa de retorno marginal de 8.020,89%, es decir, por cada dólar invertido además de recuperar su capital de inversión, se tiene una ganancia de 80.20 USD/ha, siendo por lo tanto rentable su uso, seguido del tratamiento 5 (Cosmo- R en dosis de 10.0 kg/ha) con 6778.46% (Cuadro 6 y 7).

Cuadro 4. Promedio obtenido de cinco variables agronómicas del experimento: “Evaluación del uso de Cosmo-R en el cultivo de banano (*Musa paradisiaca*)”. Puerto Inca, Guayas. Universidad de Guayaquil, 2018

N°	Tratamientos	Altura de planta del hijo (cm)	Fuste (cm)	Peso del racimo (kg)	Número de manos por racimo	Ratio (cajas por racimo)
1	Testigo absoluto	129d ^{1/}	72b	34d	10 ^{N.S.}	1.7d
2	Cosmo-R (2.5 kg/ha)	166c	77ab	37cd	10	1.9c
3	Cosmo-R (5.0 kg/ha)	172c	81a	39bc	11	1.9c
4	Cosmo-R (7.5 kg/ha)	189b	82a	39bc	10	1.9bc
5	Cosmo-R (10.0 kg/ha)	190b	84a	43ab	11	2.1b
6	Cosmo-R (12.5 kg/ha)	209a	85a	46a	12	2.3a
	$\bar{x}$	176	80	40	11	2.0
	C.V (%)	4.69	5.88	5.81	10.13	5.10

1/. Valore(s) señalado(s) con la(s) misma(s) letra(s) no difieren estadísticamente entre sí (Duncan α 0,05); N.S. No Significativo.

Cuadro 5. Análisis económico de los tratamientos

Rubros	Tratamientos					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Rendimiento(kg/ha)	48858.00	53169.00	56043.00	56043.00	61791.00	66102.00
Pérdida de cosecha 5%	2442.90	2658.45	2802.15	2802.15	3089.55	3305.10
Rendimiento ajustado (kg/ha)	46415.10	50510.55	53240.85	53240.85	58701.45	62796.90
Precio de campo (USD)	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29
Beneficio Bruto (USD/ha)	13460.38	14648.06	15439.85	15439.85	17023.42	18211.10
Costo de Cosmo-R	0.00	6.70	13.40	20.10	26.80	33.50
Costo de aplicación de Cosmo-R	0.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00
Total de costo que varían (USD/ha)	0.00	31.70	38.40	45.10	51.80	58.50
Beneficio neto (USD/ha)	13460.38	14616.36	15401.45	15394.75	16971.62	18152.60

Cuadro 6. Análisis de dominancia

Tratamientos	Total de costos variables (USD/ha)	Beneficios netos (USD/ha)	Dominancia
1	0.00	13460.38	
2	31.70	14616.36	
3	38.40	15401.45	
4	45.10	15394.75	D
5	51.80	16971.62	
6	58.50	18152.60	

D= Dominado

Cuadro 7. Análisis marginal de los tratamientos

Tratamientos	Total costo variables (USD/ha)	Total costo marginal (USD/ha)	Total beneficio neto (USD/ha)	Total beneficio marginal (USD/ha)	TRM (%)
1	0.00		13460.38	1155.98	3646.62
2	31.70	31.70	14616.36		
1	0.00		13460.38	1941.07	5054.87
3	38.40	38.40	15401.45		
1	0.00		13460.38	3511.24	6778.46
5	51.80	51.80	16971.62		
1	0.00		13460.38	4692.22	8020.89
6	58.50	58.50	18152.60		

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones:

1. La dosis de 12.5 kg/ha de Cosmo-R presentó el mayor peso del racimo, el mejor número de manos por racimo y el mayor ratio con un promedio 46 kg, 12 manos por racimo y 2.3 cajas por racimo respectivamente.

2. De acuerdo al análisis económico la mayor tasa de retorno marginal la alcanzó la dosis de 12.5 kg/ha de Cosmo-R con 8020.89% por lo cual es rentable su uso en el cultivo de banano.

5.2 Recomendaciones:

1. Aplicar Cosmo-R para aumentar los rendimientos en el cultivo de banano.

2. Realizar investigaciones similares en otras zonas.

3. Capacitar al bananero sobre el uso y los beneficios del Cosmo-R.

VI. BIBLIOGRAFÍAS

A.E.B.E. (2010) Asociación de exportadores de banano del Ecuador. 7p.

Banascopio, (2015). Banano, guía técnica del cultivo.

Barzola, C. (2015). Estudio de la fertilización complementaria a base de Extractos de Algas Marinas en el cultivo del banano (*Musa AAA*). Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo. Carrera de Ingeniería Agropecuaria. Guayaquil-Ecuador.

Campuzano, A. M. (2010). Efecto del tipo de producción de banano Cavendish en su comportamiento postcosecha. Tesis de Grado, Escuela Superior Politécnica del Litoral, Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción, Guayaquil.

Carrera, S. (2015). Estudio sobre la aplicación de macro y microelementos con acondicionadores de suelos en banano Orito (*Musa acuminata AA*). Universidad de Guayaquil Facultad de Ciencias Agrarias. Caluma-Ecuador.

CIMMYT, (1988). La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos. México MX, 78p.

Cosmoagro, (2017). Ficha técnica del Cosmo-R.

Escalante, M. (2011). Producción y Precio del Banano en la Provincia de El Oro. Tesis de Grado, Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Económicas, Guayaquil.

Espinoza, J. & López, A (1995). Manual de Nutrición y Fertilización del Banano. Quito: IPNI.

Fernández, H. (1994). El banano en Ecuador, cultivos, plagas y enfermedades.

Editorial CSC. EC. 303p..

Figuerola, M. (2013). Características y Fertilización del cultivo de banano. Ecuador

Gauggel, C. (2010). Fertilización de banano. Tesis de Grado, Universidad El Zamorano, Escuela Agrícola, Tegucigalpa.

Gonzabay, R. (2017). Cultivo del banano en el Ecuador. Revista AFESE, 58, 113-142.

Haifa. (2014). Recomendaciones nutricionales para banana, 100p.

IICA. (2004). Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. Obtenido de Documento Técnico para la competitividad de la cadena Plantación –Harina. Puré –Banano. Obtenido de: [http://: www.iica-ecuador.org](http://www.iica-ecuador.org)

INIAP. (2016). Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Obtenido de Banano, plátano y otras musáceas, Obtenido de: <http://www.iniap.gob.ec/web/banano-platano-y-otras-musaceas/>

INIBAP, (1993) citado por Barzola, C. (2015). Estudio de la fertilización complementaria a base de Extractos de Algas Marinas en el cultivo del banano (*Musa AAA*). Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo. Carrera de Ingeniería Agropecuaria. Guayaquil-Ecuador.

INPOFOS (Instituto de la Potasa y el Fósforo). (2002). Manual de fertilidad de suelos. Primera impresión en español. Georgia. Estados Unidos. 85p.

Lignoquim. (2012). Vademécum. Nutrir es vida. Guayaquil – EC. 47p.

MAGAP. (2015). Superficie Producción y Rendimiento. Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca.

Mestanza, (2003). Como fertilizar banano en el Ecuador. 62 Páb. Guayaquil, EC. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, E.E. Boliche 9p.

Muhidin, M., Sadimantara, G., Leomo, S., y Corina, T. (2016). The response of Dwarf Banana Cavendish Growth and Production under Natural Shade. *Internacional Journal of ChenTech Research*, 19 (2), 541-548p.

Nivelo, J. (2017). Incidencia del manejo del retorno en la producción del Cultivo de banano subgrupo Cavendish en la provincia de El Oro. Tesis de Grado, UTMACH. Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias, Machala
Ortiz, L. A. (2001). El cultivo de banano. EUNED, 36.

Ortiz, L. (2001). El cultivo de banano. EUNED, 36p.

Orellana, H. (2006). Manual de cultivos. En Cultivo de banano. Edifarn. (56-57p).

PROECUADOR. (2015). Instituto de Promoción de Exportaciones. Obtenido de Banano. Obtenido de: <http://www.proecuador.gob.ec/compradores/oferta-exportable/banano>

Robinson. (2006). Bananas and plantain. (M. Soto, Trad.) Nelspruit, 283p.

Rojas, J. (2013). Manejo Integrado de Banano Orgánico. Guía Técnica, UNALM, La Libertad.

Saavedra, J. (2017). Efectos de las malas prácticas agrícolas sobre el retorno en plantas de banano (*Musa x paradisiaca* L.) subgrupo Cavendish. UTMACH. Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias. Carrera de Ingeniería Agronómica. Machala.

Salvador, S. (2014). Estudio sobre niveles de fertilización con N, P, K, Mg utilizando una fuente de liberación controlada en el cultivo de banano (*Mussa AAA*). Universidad de Guayaquil Facultad de Ciencias Agrarias. Milagro-Ecuador.

SICA. (2010). Cifras del cultivo de banano. Obtenido de www.sica.gov.ec

Soto M. (2005). Cultivo y Comercialización Tibas, CR Litografía e imprenta LIL, SA, 627p

Tigasi, CL. (2017). Cultivo de alta densidad en banano (*Musa paradisíaca* Var. Cavendish)". Universidad Técnica de Cotopaxi Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales Carrera Ingeniería Agronómica. La Maná-Ecuador.

Torres, S. (2012). Guía práctica para el manejo de banano en Chira. Swin, I, 17-56p.

Turner, D. (1995). The response of the plant to the environment. Gowen, S.R Bananas.

Turner, D. y Barkus, B. (1980). Nutrient concentrations in a rang of banana varieties grown in the subtropics. Fruits. Vol. 36: 217-222p.

Zárate, K. (2014). DocSlide. Obtenido de Requerimientos nutricionales del cultivo de banano. Obtenido de: <http://myslide.es/documents/requerimientos-nutricionales-del-cultivo-de-bananonitrogeno.html>

ZIPMEC. (2013). Bananas - historia, producción, comercio. Obtenido de: <http://www.zipmec.com/es/banana-historia-produccion-comercio.html>

ANEXOS

Cuadro 1A. Análisis de la varianza de la variable altura de planta del hijo
(cm)

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F"C"	F"T"
					5%
Repeticiones	3	909.66	303.22	4.47**	3.03
Tratamientos	5	15247.33	3049.47	44.92	2.53
Error exp	15	1018.34	67.88		
Total	23	17175.33			
Promedio	176				
C.V. (%)	4.69				

**Altamente Significativo; N.S. No Significativo.

Cuadro 2A. Análisis de la varianza de la variable fuste (cm)

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F"C"	F"T"
					5%
Repeticiones	3	73.46	24.49	1.11 ^{N.S.}	3.03
Tratamientos	5	488.21	97.64	4.42**	2.53
Error exp	15	331.29	22.09		
Total	23	892.96			
Promedio	80				
C.V. (%)	5.88				

*Altamente Significativo; N.S. No Significativo.

Cuadro 3A. Análisis de la varianza de la variable peso del racimo (kg)

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F"C"	F"T"
					5%
Repeticiones	3	6.56	2.19	0.41 ^{N.S.}	3.03
Tratamientos	5	376.49	75.30	14.21**	2.53
Error exp	15	79.46	5.30		
Total	23	462.51			
Promedio	40				
C.V. (%)	5.81				

*Altamente Significativo; N.S. No Significativo.

Cuadro 4A. Análisis de la varianza de la variable número de manos por racimo

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F"C"	F"T"
					5%
Repeticiones	3	2.79	0.93	0.80 ^{N.S.}	3.03
Tratamientos	5	13.37	2.67	2.30 ^{N.S.}	2.53
Error exp	15	17.46	1.16		
Total	25	33.62			
Promedio	142				
C.V. (%)	9.03				

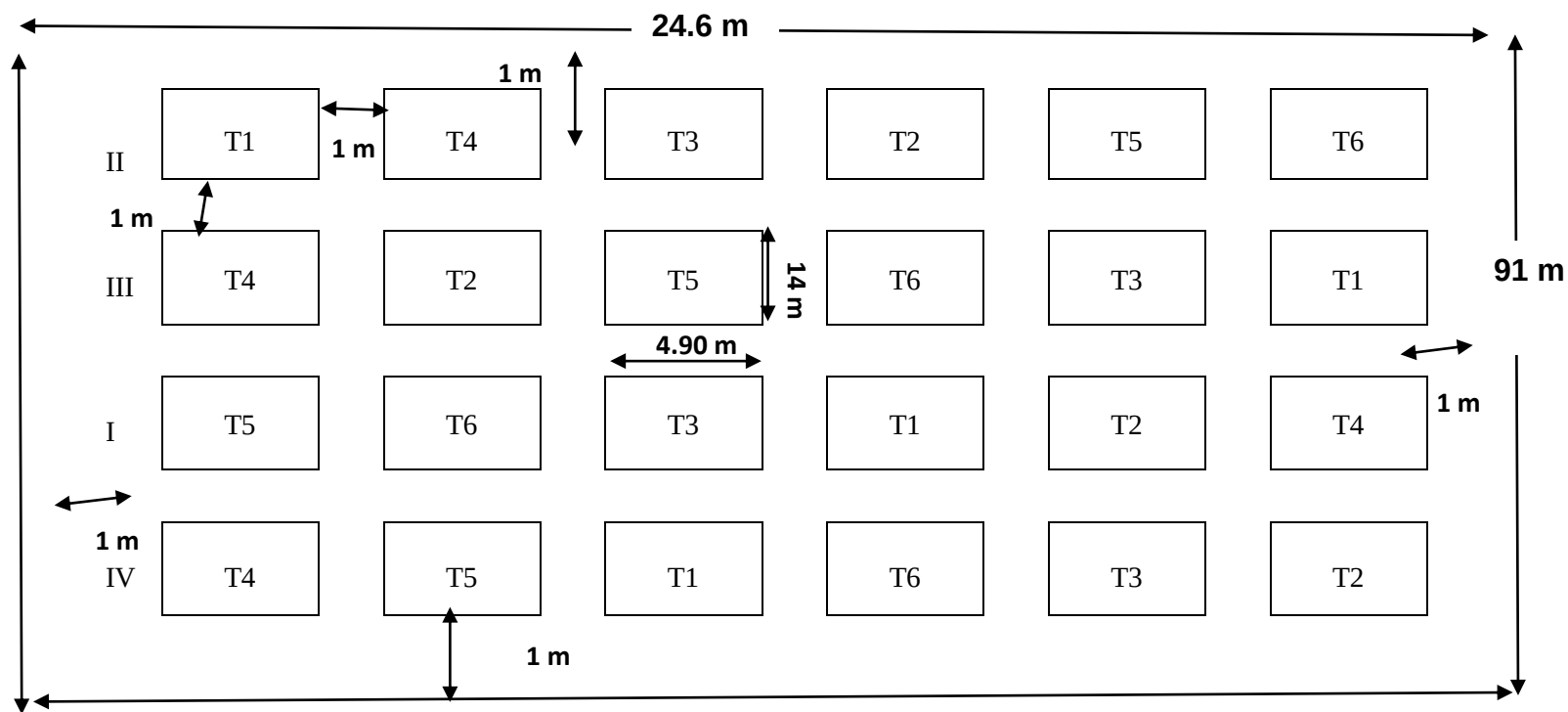
**Altamente Significativo; N.S. No Significativo.

Cuadro 5A. Análisis de la varianza de la variable ratio (cajas por racimo)

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F"C"	F"T"
----------	------	------	------	------	------

					5%
Repeticiones	3	0.02	0.006	0.60 ^{N.S.}	3.03
Tratamientos	5	0.85	0.17	17.0**	2.53
Error exp	15	0.17	0.01		
Total	23	1.04			
Promedio	2.0				
C.V. (%)	5.10				

**Altamente Significativo; N.S. No Significativo.



Universidad de Guayaquil	Alumna: Karla Jeaneth Checa Checa	Croquis de campo Área total: 91 m x 24.63 m= 2238.60 m ²
Facultad de Ciencias Agrarias	Tutor: Ing. Agr. Eisón Valdiviezo Freire, MSc.	Hacienda Las Tecas, Puerto Inca, Guayas.

Figura 1A. Croquis de campo y delineamiento de las parcelas.

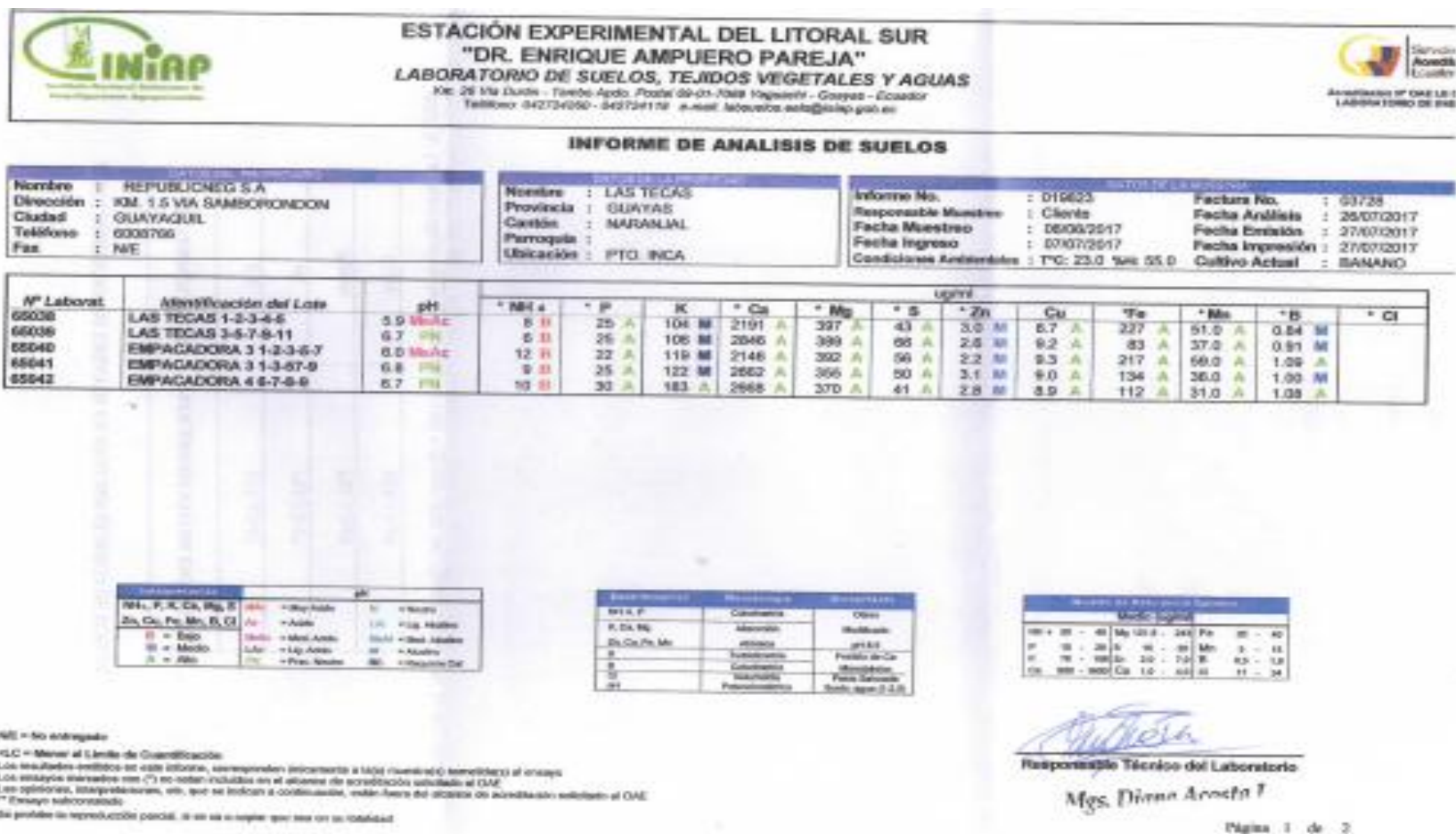


Figura 2A. Análisis de suelo antes de la investigación.



Figura 3A. Análisis de bases y Materia orgánica ante de la investigación.



Figura 4A. Medición del área experimental, 2017.



Figura 5A. Distribucion de los tratamientos, 2017.



Figura 6A. Aplicación de fungicida para el control de sigatoka, 2017.



Figura 7A. Medición de la variable altura de planta del hijo, 2017.



Figura 8A. Cosecha en la parcela experimental número 1, 2017.



Figura 9A. Manos de racimos, 2017.