

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ
MANUEL FÉLIX LÓPEZ**

DIRECCIÓN DE CARRERA: AGRÍCOLA

**INFORME DE TRABAJO DE TITULACIÓN
PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERA AGRÍCOLA**

MODALIDAD: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

TEMA:

**EFFECTO DEL DESMANE Y APLICACIÓN DE
FITORREGULADORES SOBRE EL TAMAÑO Y CALIDAD POST-
COSECHA DE FRUTOS DEL PLÁTANO CV. DOMINICO (*Musa AAB
simmonds*)**

AUTORA:

JOSSELYN STEPHANIE MENDOZA MACÍAS

TUTORA:

ING. SASKIA GUILLEN MENDOZA, MG.

CALCETA, ABRIL 2019

DERECHOS DE AUTORÍA

JOSSELYN STEPHANIE MENDOZA MACÍAS, declaro bajo juramento que el trabajo aquí **descrito es de mi autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún** grado o calificación profesional, y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedo los derechos de propiedad intelectual a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

.....

JOSSELYN STEPHANIE MENDOZA MACÍAS

CERTIFICACIÓN DE TUTOR

Saskia Guillen Mendoza, certifica haber tutelado el proyecto **EFFECTO DEL DESMANE Y APLICACIÓN DE FITORREGULADORES SOBRE EL TAMAÑO Y CALIDAD POST-COSECHA DE FRUTOS DEL PLÁTANO CV. DOMINICO (*Musa AAB simmonds*)**, que ha sido desarrollada por Josselyn Stephanie Mendoza Macias, previa la obtención del título de Ingeniera Agrícola, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Feliz López.

.....
ING. SASKIA GUILLEN MENDOZA, MSc.

APROBACIÓN DE TRIBUNAL

Los suscritos integrantes del tribunal correspondiente, declaran que han APROBADO el trabajo de titulación **EFFECTO DEL DESMANE Y APLICACIÓN DE FITORREGULADORES SOBRE EL TAMAÑO Y CALIDAD POST-COSECHA DE FRUTOS DEL PLÁTANO CV. DOMINICO (*Musa AAB simmonds*)**, que ha sido propuesta, desarrollada y sustentada por Josselyn Stephanie Mendoza Macías, previa la obtención del título de Ingeniera Agrícola, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

.....
ING. CRISTIAN VALDIVIESO LÓPEZ, MSc.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

.....
ING. GALO CEDEÑO GARCÍA, MSc.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

.....
ING. JAIRO CEDEÑO DUEÑAS, MSc.
PRESIDENTE

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darme el privilegio de la vida, la fuerza y la perseverancia en el ámbito académico, a mi familia por ser mi pilar y llevarme en el camino del bien, del amor, la justicia y de la sabiduría, a mis padres que han sabido amarme, educarme y sobre todo apoyarme incondicionalmente en cada etapa de mi vida, a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López que me dio la oportunidad de crecer como ser humano a través de una educación superior de calidad y en la cual he forjado mis conocimientos profesionales día a día.

A mis catedráticos de la carrera de Ingeniería Agrícola que aportaron con mi educación universitaria brindándome sus conocimientos para enriquecer los míos, en especial agradecer al Ing. Galo Cedeño García, Mg. por la ayuda incondicional y comprensión, y a mi tutora la Ing. Saskia Guillen Mendoza, Mg. por su apoyo.

A la Ing. Gioconda López, encargada del vivero de Agrícola, quien me colaboro en todo momento, en especial a Don Xavier Alcívar quien me brindó sus conocimientos y su apoyo en la ejecución de mi tesis.

Josselyn Stephanie Mendoza Macías

Autora

DEDICATORIA

Dedico este trabajo principalmente a Dios por contar siempre con su bendición y darme las fuerzas de salir adelanté y luchar día a día por mis ideales para llegar a la meta.

A mis padres, abuelos y hermanos por apoyarme constantemente durante mi formación profesional y por inculcarme las buenas costumbres llevándome por el camino correcto, justo y moral, a ellos les dedico todo el esfuerzo que he puesto para la realización de este trabajo de tesis, ya que gracias a su esfuerzo y cariño pude culminar mi carrera profesional con éxito.

A mi pareja sentimental que con todo su amor ha contribuido en mi formación y está siempre presente en todo momento, a mis amigos incondicionales con quienes eh vivido grandes momentos, y demás seres queridos por haberme brindado de una u otra forma su apoyo constante.

Josselyn Stephanie Mendoza Macías

Autora

CONTENIDO GENERAL

DERECHOS DE AUTORÍA	ii
CERTIFICACIÓN DE TUTOR	iii
APROBACIÓN DE TRIBUNAL.....	iv
AGRADECIMIENTO	v
DEDICATORIA	vi
CONTENIDO GENERAL.....	vii
CONTENIDO DE CUADROS Y FIGURAS	ix
RESUMEN	xi
ABSTRACT.....	xii
CAPÍTULO I. ANTECEDENTES	1
1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	1
1.2. JUSTIFICACIÓN	2
1.3. OBJETIVOS	3
1.3.1. OBJETIVO GENERAL	3
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3
1.4. HIPÓTESIS, PREMISAS Y/O IDEAS A DEFENDER	3
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	4
2.1. ANTECEDENTES DEL PLÁTANO.....	4
2.2. ECONOMÍA Y PRODUCCIÓN DEL PLÁTANO (AAB).....	4
2.3. FISIOLOGÍA DEL RACIMO.....	6
2.4. COSECHA Y POSCOSECHA DEL PLÁTANO.....	7
2.5. PODA DE MANOS (DESMANE)	8
2.6. EFECTO DEL DESMANE EN LA PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE FRUTOS..	8
2.7. EFECTO DE FITOREGULADORES EN LA PRODUCCIÓN Y CALIDAD DEL FRUTO	9
2.8. ÁCIDO GIBERELICO	10
2.9. CITOCININAS.....	10
CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO.....	12
3.1. UBICACIÓN	12
3.2. FACTORES EN ESTUDIO.....	12
3.3. DISEÑO Y UNIDAD EXPERIMENTAL.....	13

3.4. APLICACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS.....	14
3.5. VARIABLES RESPUESTA.....	14
3.6. ANÁLISIS DE DATOS.....	15
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	16
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	26
5.1. CONCLUSIONES	26
5.2. RECOMENDACIONES	26
BIBLIOGRAFÍA.....	27
ANEXOS.....	33
ANEXO 1. SELECCIÓN DE LOS HIJOS DE PLÁTANO CV. DOMINICO (<i>Musa AAB simmonds</i>).....	34
ANEXO 2. FERTILIZACIÓN DE LA PLANTACIÓN DE PLÁTANO CV. DOMINICO (<i>Musa AAB simmonds</i>).....	34
ANEXO 3. DESMANES Y APLICACIÓN DE FITORREGULADORES.....	35
ANEXO 4. COSECHA DE LOS RACIMOS DE PLÁTANO CV. DOMINICO (<i>Musa AAB simmonds</i>).....	35
ANEXO 5. TOMA DE DATOS DE LAS VARIABLES EVALUADAS	36

CONTENIDO DE CUADROS Y FIGURAS

Cuadros:

Cuadro 3.1. Tratamientos.....	13
Cuadro 3.2. Esquema anova.....	14
Cuadro 4.1. Anova peso promedio de frutos	18
Cuadro 4.2. Anova longitud de frutos	19
Cuadro 4.3. Anova firmeza de frutos	24

Figuras:

Figura 1. Niveles de desmanes sobre el peso neto del racimo (kg) de PLÁTANO CV. DOMINICO (<i>Musa AAB simmonds</i>). Cada barra representa el promedio de tres repeticiones. *Letras distintas entre barras difieren estadísticamente de acuerdo al test de Tukey al 5% de probabilidad de error.....	16
Figura 2. Influencia de varios niveles de desmanes y aplicación fitorreguladores sobre el peso neto del racimo (kg) de PLÁTANO CV. DOMINICO (<i>Musa AAB simmonds</i>). Cada barra representa el promedio de tres repeticiones. *Letras distintas entre barras difieren estadísticamente de acuerdo al test de Tukey al 5% de probabilidad de error.....	17
Figura 3. Niveles de desmanes sobre el diámetro del racimo (cm) de PLÁTANO CV. DOMINICO (<i>Musa AAB simmonds</i>). Cada barra representa el promedio de tres repeticiones. *Letras distintas entre barras difieren estadísticamente de acuerdo al test de Tukey al 5% de probabilidad de error.....	20
Figura 4. Influencia de varios niveles de desmanes y aplicación fitorreguladores sobre el diámetro del racimo (cm) de PLÁTANO CV. DOMINICO (<i>Musa AAB simmonds</i>). Cada barra representa el promedio de tres repeticiones. *Letras distintas entre barras difieren estadísticamente de acuerdo al test de Tukey al 5% de probabilidad de error.....	21
Figura 5. Influencia de varios niveles de desmanes y aplicación fitorreguladores sobre el tiempo de fruta verde en percha a temperatura ambiente (días) de PLÁTANO CV. DOMINICO (<i>Musa AAB simmonds</i>). Cada barra representa el promedio de tres repeticiones. *Letras distintas entre barras difieren estadísticamente de acuerdo al test de Tukey al 5% de probabilidad de error.....	23
Figura 6. Influencia de varios niveles de desmanes y aplicación fitorreguladores sobre los grados brix a maduración (%) de PLÁTANO CV. DOMINICO (<i>Musa AAB simmonds</i>). Cada barra representa el promedio de tres repeticiones. *Letras distintas entre barras difieren estadísticamente de acuerdo al test de Tukey al 5% de probabilidad de error.....	25

Foto 1. Selección de plantas.....	34
Foto 2. Fertilización de la plantación.....	34
Foto 3. Aplicación de fitorreguladores.....	35
Foto 4. Niveles de desmane.....	35
Foto 5. Cosecha de plátano cv. Dominico.....	35
Foto 6. Peso neto del racimo (kg).....	36
Foto 7. Tiempo de fruta verde en percha (días).....	36
Foto 8. Diámetro de frutos (cm).....	36
Foto 9. Peso promedio de frutos (g).....	37
Foto 10. Firmeza de frutos (kg/ cm ²).....	37
Foto 11. Grado Brix a maduración (%).....	37

RESUMEN

El desmane (eliminación de manos) y aplicación de fitorreguladores dirigidas al racimo, es una práctica que se utiliza para mejorar la calidad del racimo. La investigación se realizó en la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, en la época seca de los meses de junio hasta diciembre con el objetivo de evaluar el efecto del desmane (eliminación de manos) y aplicación de fitorreguladores sobre el tamaño y calidad post-cosecha de frutos del plátano cv. Dominico. El material vegetal utilizado fue el plátano cv. Dominico de una plantación de año y medio de edad. Se utilizó el diseño completamente aleatorizado (DCA) en arreglo factorial A x B + 1 con 16 tratamientos y tres repeticiones, con un total de 48 unidades experimentales. La unidad experimental estuvo conformada por tres plantas del plátano cv. Dominico. El desmane (poda de manos) influyo significativamente en el incremento del calibre de los frutos de plátano dominico, por lo que se podría aprovechar esta característica con fines de exportación. Los fitorreguladores a base de citocininas incrementaron el tiempo verde en percha de frutos de plátano, por lo que se podría sugerir esta tecnología para frutos destinados a la comercialización en supermercados con fines de reducir las pérdidas post-cosecha.

PALABRAS CLAVE: Desmanes, fitorreguladores, plátano cv. Dominico (*Musa AAB Simmonds*).

ABSTRACT

Desmane (elimination of hands) and application of phytohormones directed to the bunch, is a practice that is used to improve the quality of the bunch. The research was carried out at Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, in the dry season from June to December with the objective of evaluating the effect of desmanent (elimination of hands) and application of phytohormones on size and quality post-harvest of banana fruits cv. Dominican. The plant material used was banana cv. Dominican of a year and a half old plantation. The completely randomized design (DCA) was used in factorial arrangement A x B + 1 with 16 treatments and three repetitions, with a total of 48 experimental units. The experimental unit consisted of three banana plants cv. Dominican desmanent (hand pruning) significantly influenced the increase in the size of the Dominican banana fruits, so this characteristic could be used for export purposes. The phytohormones based on cytokinins increased the green time on the hanger of banana fruits, so this technology could be suggested for fruits intended for marketing in supermarkets in order to reduce post-harvest losses.

KEYWORDS: desmanent, phytohormones, banana cv. Dominico (*Musa AAB Simmonds*).

CAPÍTULO I. ANTECEDENTES

1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Según estadísticas oficiales, existen establecidas en el Ecuador 151441 has sembradas de plátano, de las cuales la mayor parte se encuentran en el territorio de la provincia de Manabí, donde se reportan 50376 has (33%), seguida de las provincias de Santo Domingo, Esmeraldas, Guayas y Los Ríos con 18980, 12034, 10820 y 10313 has, respectivamente (MAGAP, 2015). Las principales variedades explotadas en el país son Dominico y Barraganete, el Dominico se destina mayoritariamente al consumo nacional, mientras que el Barraganete en su mayoría a la exportación (Armijos, 2008).

Actualmente en el mercado nacional está experimentado un incremento en el consumo de chifles o snacks de plátano, donde se utiliza principalmente el clon barraganete para su elaboración, dado el tamaño del fruto que permite un mejor aprovechamiento para estos fines (PRO ECUADOR, 2015). Sin embargo, el clon Barraganete es destinado principalmente a la exportación (Armijos, 2008), razón por la cual se limita la producción de snacks. Ante esta problemática, existe la tendencia a usar otros clones como el dominico que presenta frutos de menor tamaño y dificulta el uso de máquinas industriales para la elaboración de chifles. Por esta razón, algunos productores recurren al desmane (eliminación de manos) de este clon con la finalidad de incrementar el tamaño del fruto.

Recientes trabajos de investigación realizados en banano y plátano tipo cuerno, determinaron que el desmane y la aplicación de fitorreguladores como giberelinas y citocininas dirigidas al racimo, mejoraron significativamente el tamaño y calidad de frutos de banano y plátano Dominico – Hartón (Aristizabal *et al.*, 2008; Vargas y López, 2010; Domingues *et al.*, 2016). Sin embargo, en clones de plátano tipo francés (French plantain) como el Dominico, no se conoce el efecto del desmane y la aplicación de fitorreguladores sobre el tamaño y la calidad de los frutos, más aún en zonas plataneras de Manabí donde no existe información relacionada. Lo

anteriormente descrito, deja en evidencia el vacío de conocimiento relacionado a la temática propuesta, razón por la cual se plantea la siguiente pregunta de investigación:

¿Cómo el desmane y la aplicación de fitorreguladores pueden influenciar el tamaño y la calidad post-cosecha de frutos del plátano cv. Dominico?

1.2. JUSTIFICACIÓN

El cultivo de plátano en Ecuador, ha sido un sector tradicional de economía campesina, de subsistencia para pequeños productores, de alta dispersión geográfica y de gran importancia socioeconómica desde el punto de vista de seguridad alimentaria y de generación de empleo (Medina, 2010).

Ante los retos de la comercialización del plátano en el país y la necesidad de abordar diferentes estrategias para responder a los mercados, se evidencia la importancia la práctica del desmane (eliminación de manos) y aplicación de fitorreguladores dirigidas al racimo, para mejorar la calidad y tamaño de los frutos de plátano Dominico y obtener mayores ganancias en su productividad, ya que la utilización fitorreguladores es una alternativa viable para incrementar el calibre del fruto (Meza, 2013).

Debido a lo antes mencionado, es necesario realizar esta investigación para incrementar la producción del plátano Dominico cv. (*Musa AAB simmonds*) utilizando la práctica del desmane (eliminación de manos) y aplicación de fitorreguladores en post-cosecha de los frutos que se lleva a cabo en la ciudad de Calceta provincia de Manabí, aumentando la calidad y el tamaño de los frutos.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

- Evaluar el efecto del desmane y aplicación de fitorreguladores sobre el tamaño y calidad post-cosecha de frutos del plátano cv. Dominico (*Musa AAB Simmonds*).

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar el efecto de varios niveles de desmane del racimo sobre el tamaño y calidad post-cosecha de frutos del plátano cv. Dominico (*Musa AAB Simmonds*).
- Establecer el efecto de la aplicación de varios niveles de fitorreguladores sobre el tamaño y calidad post-cosecha de frutos del plátano cv. Dominico (*Musa AAB Simmonds*).

1.4. HIPÓTESIS, PREMISAS Y/O IDEAS A DEFENDER

- El desmane y la aplicación de fitorreguladores influye significativamente el tamaño y la calidad post-cosecha de frutos del plátano cv. Dominico.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DEL PLÁTANO

El plátano pertenece a la familia de las Musáceas, es originaria del sudeste asiático, y comprende dos especies: Bananos (*Musa AAA*) y Plátanos (*Musa AAB*) (Mazzeo *et al.*, 2010). Es considerado el cuarto cultivo más importante del mundo, por tratarse de un producto básico y de exportación, fuente de empleo e ingresos en numerosos países del trópico y subtropical (DANE, 2014).

Blasco y Gómez (2014) indican que el plátano es uno de los cultivos más comunes en todos los países con clima tropical, de todo el fruto lo único que es consumido es la pulpa, por lo que se generan grandes cantidades de desperdicio, este generalmente se coloca en basureros municipales lo que contribuye a la existencia de problemas ambientales. Nadal *et al.*, (2009) detallan que los bananos y plátanos representan el principal alimento de al menos 400 millones de personas.

Conforme Paz y Pesantez (2013) mencionan que anualmente en Ecuador se cultivan cerca de seis millones de toneladas de plátano, la mayor parte de las cuales son para exportación, la Unión Europea (59%) es el principal destino, seguido por Estados Unidos (29%) y el restante a otros países, actualmente se proyecta abrir un nuevo mercado en Asia menor.

Desde el punto de vista socioeconómico, el plátano genera fuentes estables y transitorias de trabajo, además de proveer permanentemente alimentos ricos en energía a la mayoría de la población campesina (Velázquez, 2015).

2.2. ECONOMÍA Y PRODUCCIÓN DEL PLÁTANO (AAB)

SINAGAP (Sistema de Información del Agro) (2016) detalla que la producción mundial de plátano en el año 2015 incrementó 4% respecto al año 2013, alcanzando un valor por encima del promedio de producción del periodo analizado (2000-2015). Este comportamiento incidió directamente en el nivel de exportaciones, ya que también aumentaron en 25% en relación al año 2014. En

este mismo periodo, los precios mundiales se vieron afectados por el alza de la producción ya que disminuyeron en 3%.

Conforme Cedeño y Ordoñez (2015) informan que el Ecuador cultiva cerca de 6 millones de toneladas de plátanos, al año, la cual la mayor parte para exportar, es por esa razón que Ecuador ocupa el primer lugar a nivel mundial como exportador, a diferencia de China e India que son mayores productores, pero en términos absolutos, aunque tengan un gran consumo interno.

La plantación de esta fruta ha ganado acogida en los últimos años, según datos de la ESPAC, en 2013 se recuperó el área cultivada luego de una caída en 2012. Ecuador posee una importante participación entre los principales proveedores de plátano en el mundo (Bustamante, 2015).

La producción agrícola del país mejoró sus indicadores en el 2013, y eso se refleja no solo en el mercado interno sino también en el externo. Las exportaciones agrícolas repuntaron y los productos tradicionales mejoraron sus niveles de cosechas (Velázquez, 2015).

La producción de plátano es una de las fortalezas de la agricultura manabita. Su desarrollo ha generado la presencia de empresas que exportan uno de sus derivados, el chifle, a los Estados Unidos, Venezuela, Colombia, el Perú, Chile y ocasionalmente a España. Según los registros de la Dirección Agropecuaria de la provincia, al menos unas 30 mil hectáreas están sembradas con este producto, en su mayoría en el cantón El Carmen (Loor, 2015).

Por la importancia que este producto tiene para el país, en la actualidad se lleva adelante en el cantón El Carmen la Estrategia de Desarrollo del Plátano, que contempla el apoyo para el fortalecimiento de las organizaciones plataneras, la comercialización asociativa y el mejoramiento de la productividad de las plantaciones de plátano; se ha mejorado el tema de la asistencia técnica y se está construyendo cinco centros de acopio para beneficio directo de las organizaciones en cuanto a la comercialización (Bustamante, 2015).

2.3. FISIOLOGÍA DEL RACIMO

a) CRECIMIENTO Y DESARROLLO DEL RACIMO

Conforme Galán y Robinson (2013) detalla que está generalmente aceptado que el ritmo de crecimiento y desarrollo de bananas y plátanos está dirigido por la temperatura que influye sobre todos los procesos de la planta y que determina mayormente la duración del ciclo y el peso del racimo fundamentalmente a través de su influencia en el ritmo de emisión de hojas, y raíces y en los procesos de diferenciación floral y desarrollo del racimo.

b) DESARROLLO Y MADURACIÓN DEL FRUTO

De acuerdo a Martínez y Cayón (2011) menciona que en la fase reproductiva se culmina la producción de hojas, lo que significa que el desarrollo y llenado de los frutos depende, principalmente, de la actividad de las hojas funcionales presentes con la aparición de la inflorescencia.

Continuando con Aristizábal y Jaramillo (2010) detalla que la maduración del racimo puede ocurrir cuando este se encuentra en la planta o después de ser cosechado. En el primer caso, la evidencia es la aparición de un dedo de coloración amarilla (denominado guía) en la primera o segunda mano; en el segundo caso, el proceso incluye cambios de pigmentación de la cáscara hasta adquirir una tonalidad amarilla uniforme. La cosecha debe efectuarse cuando se observa la guía.

c) RELACIÓN ENTRE EL SISTEMA FOLIAR Y EL DESARROLLO DEL RACIMO Y FRUTO

Según Hernández *et al.*, (2010) informa que, en plátano, cada hoja y sus partes representan la inversión de recursos en los procesos fisiológicos, por lo tanto, el crecimiento de una planta depende fundamentalmente del desarrollo de su área foliar. La formación de las hojas en plátano, ocurre únicamente durante la llamada “fase vegetativa” del cultivo, que se refiere al tiempo transcurrido desde la siembra hasta el momento de la transición floral. Culminada la fase vegetativa comienza la

fase reproductiva, de especial importancia en plátano por cuanto de su correcta evolución va a depender el tamaño del racimo.

2.4. COSECHA Y POSCOSECHA DEL PLÁTANO

Según Barrera *et al.*, (2010) informan que existen tres conceptos de madurez que se manejan con frecuencia: de cosecha, de consumo y fisiológica. Continuando con Quiceno *et al.*, (2014), el plátano presenta gran importancia socioeconómica desde el punto de vista de seguridad alimentaria y de generación de empleo. En el proceso de mercadeo, predomina la comercialización en fresco, aunque los cambios en los hábitos socio-culturales de la población ha incrementado el consumo de procesados (snack) a base de frituras de plátano maduro (28 a 30°Brix) o plátano verde (5 a 8°Brix).

Luego de cosechados, los frutos de plátano, pasan por cuatro estados de desarrollo fisiológico: preclimatérico, climatérico, maduración de consumo y senescencia. Es muy importante la prolongación del primer estadio, ya que en esta etapa los frutos son verdes con textura rígida y su actividad metabólica es baja. Las condiciones de temperatura, humedad relativa, empaque y almacenamiento, pueden prolongar la vida útil del fruto, ya que son susceptibles a daños físicos, químicos y microbiológicos (Mejía, 2013).

Las pérdidas de plátano ocurren principalmente durante la cosecha y poscosecha por mal manejo en el corte y acopio en finca, transporte deficiente a los centros de distribución y falta de tecnologías de manejo y conservación poscosecha (Mejía *et al.*, 2012). Las principales pérdidas poscosechas, que inciden en la disminución del ingreso de los productores, son las segundas y terceras de plátano que resultan del mal manejo del producto fresco en estado verde o maduro y representan un 10% del plátano producido y comercializado, lo que determina un alto volumen de producto comercializado a bajo costo (Mazzeo *et al.*, 2008).

Conforme Martínez *et al.*, (2016) informa que actualmente la investigación agrícola está orientada al mejoramiento de los cultivos para incrementar la cantidad y la calidad de los nutrientes en los frutos; la calidad nutricional y el número de frutos

por racimo son índices de selección importantes en los programas de mejoramiento de banano y plátano.

2.5. PODA DE MANOS (DESMANE)

El desmane consiste en eliminar de una a tres últimas manos del racimo para que la materia seca no utilizable comercialmente se distribuya entre las manos que permanecen en el racimo; se utiliza rutinariamente en los sistemas de producción de banano para exportación (Barrera *et al.*, 2008).

De acuerdo con Barrera *et al.*, (2011) menciona que el desmane se realiza a las dos o tres semanas después de la floración, cuando los dedos de la última mano verdadera están en posición paralela al suelo. Se considera como mano incompleta aquella que está conformada por dos o tres frutos pequeños, los cuales no alcanzan un desarrollo normal. Esta labor se debe realizar en forma manual para evitar el uso de herramientas sin desinfectar que puedan transmitir enfermedades como Moko y bacteriosis.

La tendencia actual de comercialización del plátano es hacia los mercados especializados, la cual se realiza en la presentación de manos y frutos; por tanto, las dimensiones de los dedos determinan el precio de venta y su aceptación por estos mercados (Barrera *et al.*, 2008).

Para cumplir dichas especificaciones, la eliminación de manos verdaderas es una práctica común en el racimo de plátano. Dicha labor se realiza para cumplir con las exigencias de grosor y largo del fruto empacado con el propósito de aumentar la proporción de frutos con mejor presentación o calidad (Vargas, 2014).

2.6. EFECTO DEL DESMANE EN LA PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE FRUTOS

El desmane es una práctica cultural que consiste en eliminar o podar una o varias manos durante la labor de protección de fruta. Se eliminan las manos apicales que generalmente no cumplen con las especificaciones del largo del dedo exigidas en los mercados. De esta manera a la práctica de desmane se le atribuye un

aumento en el peso del racimo y obtención de la madurez fisiológica más rápidamente e incremento en la longitud y diámetro de los dedos (Barrera *et al.*, 2010).

El racimo del plátano está constituido por varias manos dependiendo de la variedad y las prácticas agronómicas desarrolladas durante el ciclo del cultivo. Debido a estas características del fruto, se realiza la práctica de desmane, la cual consiste en eliminar las manos y algunos dedos indeseables, esto debe realizarse aproximadamente 30 días después de la floración (González, *et al.*, 2013).

Independientemente de la modalidad de cosecha y el cultivar, la remoción de manos causa siempre una reducción en el peso del racimo, así como en la cantidad de frutos, tanto en plátanos del tipo falso cuerno como del tipo francés, así como en bananos del subgrupo Cavendish aspecto que debe ser apropiadamente considerado en función de la mejor productividad de acuerdo con la orientación de mercado (Vargas, 2012).

2.7. EFECTO DE FITOREGULADORES EN LA PRODUCCIÓN Y CALIDAD DEL FRUTO

Los reguladores del crecimiento de las plantas pueden influir en el rendimiento y la calidad de la fruta. El plátano tiene una gran variación en tamaño dependiendo de la posición que ocupe la fruta en el racimo. Los racimos ubicados en la base contienen frutos 30-40% más grandes que los ubicados en el ápice y este gradiente es perjudicial porque el racimo se cosecha entero (Domínguez *et al.*, 2016).

En cada cosecha se extraen del suelo ciertas cantidades de elementos minerales que hacen que el suelo sea más pobre cuando se cultiva que cuando permanece en barbecho; el suelo bajo cultivos pierde gran parte de su dinámica biológica debido al uso de agroquímicos; a las sales de los fertilizantes inorgánicos; a los altos volúmenes de agua de riego, que provocan lixiviación y percolación profunda de elementos nutritivos y lavado de bases, cambiando el pH del suelo y

causando toxicidad; todos estos factores contribuyen a la pérdida de la fertilidad y la biodiversidad del suelo (Barrera *et al.*, 2011).

Continuando con Domínguez *et al.*, (2016) la competencia por los fotoasimilados durante la división celular, la primera fase de la formación del fruto, es la principal causa del problema, y como este proceso está regulado por hormonas, puede controlarse con reguladores del crecimiento de las plantas. La citoquinina exógena induce partenocarpia y promueve la división celular en el tejido de varias frutas, mientras que la giberelina estimula la expansión celular.

Finalmente, Meza (2013) indica que las hormonas vegetales son sustancias que se sintetizan en un determinado lugar de la planta y se translocan a otro en donde actúan a muy bajas concentraciones y regulan el crecimiento, desarrollo o metabolismo del vegetal. El término “sustancias reguladoras del crecimiento” es más general y abarca a las sustancias tanto de orígenes naturales como sintetizados en laboratorio.

2.8. ÁCIDO GIBERELICO

Las giberelinas son hormonas naturales de las plantas, estas fueron identificadas y extraídas en 1935 de hongos. El ácido giberélico fue refinado con el tiempo comercializado y producido por investigadores en 1954. Las giberelinas causan la elongación y estiramiento de las células (Guzmán, 2017).

De acuerdo con Vargas (2009) detalla que los órganos que sintetizan giberelinas en abundancia, son las partes apicales de las raíces, así como las 16 hojas más jóvenes, sin embargo, excluye esta síntesis de los meristemos apicales de ambas partes.

2.9. CITOCININAS

Las citoquininas fueron descubiertas en la década de 1950 como factores que promueven la proliferación celular y mantienen el crecimiento de tejidos vegetales cultivados *in vitro*. Usando cultivos de tabaco, demostraron que un balance alto de

auxinas favorecía la formación de raíces, mientras que un balance alto de citoquininas favorecía la formación de tallos (Hoyos *et al.*, 2008).

Según Florio y Mogollón (2011) informan que las citocininas durante la etapa de multiplicación promueven el número de propágulos o plantas a obtener en Musa. Remo (2013) menciona que las citoquininas o citocininas constituyen un grupo de hormonas vegetales que promueven la división y la diferenciación celular. Sin las citocininas, probablemente no habría diferenciación de órganos vegetales.

CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO

3.1. UBICACIÓN

La investigación se desarrolló en el campus experimental de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, ubicada en el sitio El Limón, parroquia Calceta, cantón Bolívar, provincia de Manabí, entre las coordenadas 00°49'27.9" de Latitud Sur y 80°10'47.2" de Longitud Oeste, situada a 15,5 m.s.n.m.

3.2. FACTORES EN ESTUDIO

Factor A (niveles de desmane)

- Falsa + 4
- Falsa + 3
- Falsa + 2
- Falsa + 1
- Falsa + 0

Factor B (Fitorreguladores)

- N-Large (ácido giberelico al 6.25%)
- X-cyte (citocininas 0.04%)
- N-Large + X-cyte

Testigo

- Sin desmane y sin aplicación de fitorreguladores

Cuadro 3.1. Tratamientos

T1	Falsa + 4 + N-Large (ácido giberelico al 6.25%)
T2	Falsa + 4 + X-cyte (citocininas 0.04%)
T3	Falsa + 4 + N-Large + X-cyte
T4	Falsa + 3 + N-Large (ácido giberelico al 6.25%)
T5	Falsa + 3 + X-cyte (citocininas 0.04%)
T6	Falsa + 3 + N-Large + X-cyte
T7	Falsa + 2 + N-Large (ácido giberelico al 6.25%)
T8	Falsa + 2 + X-cyte (citocininas 0.04%)
T9	Falsa + 2 + N-Large + X-cyte
T10	Falsa + 1 + N-Large (ácido giberelico al 6.25%)
T11	Falsa + 1 + X-cyte (citocininas 0.04%)
T12	Falsa + 1 + N-Large + X-cyte
T13	Falsa + 0 + N-Large (ácido giberelico al 6.25%)
T14	Falsa + 0 + X-cyte (citocininas 0.04%)
T15	Falsa + 0 + N-Large + X-cyte
T16	Sin desmane y sin aplicación de fitorreguladores

3.3. DISEÑO Y UNIDAD EXPERIMENTAL

Se utilizó el diseño completamente aleatorizado (DCA) en arreglo factorial A x B + 1 con 16 tratamientos y tres repeticiones, con un total de 48 unidades experimentales. La unidad experimental estuvo conformada por tres plantas del plátano cv. Dominico de una plantación ya establecida de año y medio del campus experimental, que fueron seleccionadas en campo en fase de prefloración. A continuación, se muestra el esquema del ANOVA.

Cuadro 3.2. Esquema anova

Fuente de variación	Grados de libertad
Tratamientos	15
Error	32
Total	47

3.4. APLICACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS

Las plantas se seleccionaron al azar en todo el lote en estudio en total 144 plantas fueron seleccionadas y etiquetadas de acuerdo a los tratamientos y repeticiones. Cuando las plantas seleccionadas en prefloración emitieron la bellota y conformaron el racimo, se procedió a realizar los respectivos desmanes y la replicación de los fitorreguladores dirigida a los racimos al momento del desmane, luego a los 30 días y por último a los 60 días después del desmane. La dosis del N-large fue de 1 ml L⁻¹ de agua y la de la X-cyte fue de 2,55 ml L⁻¹ de agua. La aplicación se realizó con bomba manual de presión (anexo 1,3).

3.5. VARIABLES RESPUESTA

- **Peso neto del racimo (kg):** El peso del racimo se determinó pesando en una balanza colgante manual luego de la cosecha en campo (anexo 6).
- **Peso promedio de frutos (g):** El peso del fruto se determinó pesando tres dedos del racimo de la parte centro de este al azar, realizando su respectivo promedio por racimo (anexo 6).
- **Longitud de frutos (cm):** La longitud de la fruta se determinó con una cinta métrica, midiendo tres dedos de la curvatura exterior del dedo individual con una cinta desde el extremo distal hasta el extremo proximal, donde se considera que termina la pulpa, luego se procedió a sacar promedio por racimo (anexo 6).
- **Diámetro de frutos (cm):** El diámetro de los dedos se lo determinó midiendo con un calibrador Vernier, los mismos dedos que se usaron para

las variables anteriores, midiendo el círculo exterior (en la parte media del dedo), realizando un promedio para cada racimo (anexo 6).

- **Tiempo de fruta verde en percha con temperatura ambiente (días):** Se lo midió contabilizando los días que se mantuvo la fruta verde a temperatura ambiente desde su cosecha (anexo 6).
- **Firmeza de frutos (kg/cm^2):** Para medir la firmeza de los frutos se llevó los mismo dedos evaluados al laboratorio y se procedió a colocar el penetrómetro en fruto (sin cascara), luego se calculó el respectivo promedio para el racimo (anexo 6).
- **Grados brix a maduración (%):** Se determinó los grados brix con un refractómetro, escogiendo un dedo de los tres evaluados en laboratorio. Se utilizó un mortero y se procedió a triturar la pulpa del plátano para así medir los sólidos solubles en % (anexo 6).

3.6. ANÁLISIS DE DATOS

Los datos fueron analizados a través del ANOVA y la separación de medias a través de la prueba de Tukey al 5% de probabilidad de error.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

a) Peso neto del racimo (kg)

En la variable peso neto del racimo (kg) se obtuvo diferencia altamente significativa en los niveles de desmanes ($p \leq 0,0003$) y en la interacción de los tratamientos ($p \leq 0,0034$), mientras que para el factor fitorreguladores no hubo significancia según la prueba del ANOVA.

En los niveles de desmanes se obtuvieron los mejores resultados en el nivel (FALSA+1) con 19,63 kg, mientras que los resultados más bajos fueron el nivel de desmane (FALSA+4) con 15,7 kg y el desmane (FALSA+3) con 15,89 kg (figura 1), contribuyendo a lo expresado por Ruiz (2014) que recomienda realizar la práctica de eliminación de dos manos; y la aplicación de hormona ácido giberelico, ya que provoca un efecto positivo en el rendimiento del racimo, incrementándolo en 2,77%, debido principalmente al alargamiento de los dedos.

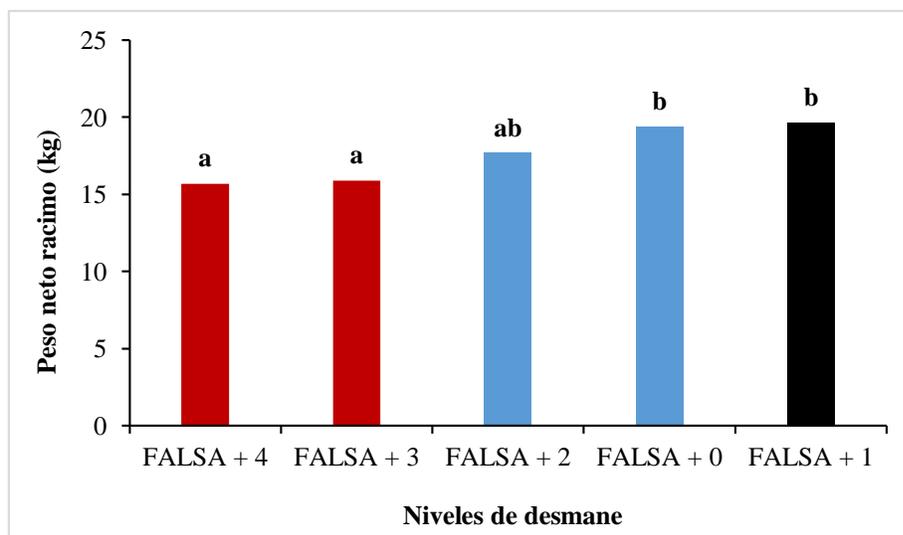


Figura 1. Niveles de desmanes sobre el peso neto del racimo (kg) de PLÁTANO CV. DOMINICO (*Musa AAB simmonds*). Cada barra representa el promedio de tres repeticiones. *Letras distintas entre barras difieren estadísticamente de acuerdo al test de Tukey al 5% de probabilidad de error.

Se obtuvo el mejor resultado del tratamiento 12 (Falsa+1+ N-Large+X-cyte) con 21 kg y los resultados más bajos los tratamientos 1 (Falsa+ 4+N-Large-ácido giberelico al 6.25%) con 14,78 kg y el tratamiento 3 (Falsa+4+N-Large+X-cyte) con 14,56 kg (figura 1), lo cual concuerda lo manifestado por Aristizábal *et al.*, (2008) que el desmane mejora significativamente el peso del racimo; así mismo la aplicación de ácido giberélico también mejora significativamente la calidad de los frutos. Además, Urban (2014) detalla que los fitorreguladores si causan variación significativa en cuanto al peso del racimo.

Esto concuerda con Guzmán (2017) que detalla que la interacción del ácido giberélico aplicándolo cada 15 días después de la emisión del botón floral de la planta presenta buenos resultados en la calidad, ya que alcanzan mayor peso del racimo y por ende mayor rentabilidad, según Chico (2014) quien realizó un estudio similar indica que existen diferencias altamente significativas para tratamientos de fitorreguladores por lo que se rechaza la hipótesis H0 y se acepta Ha.

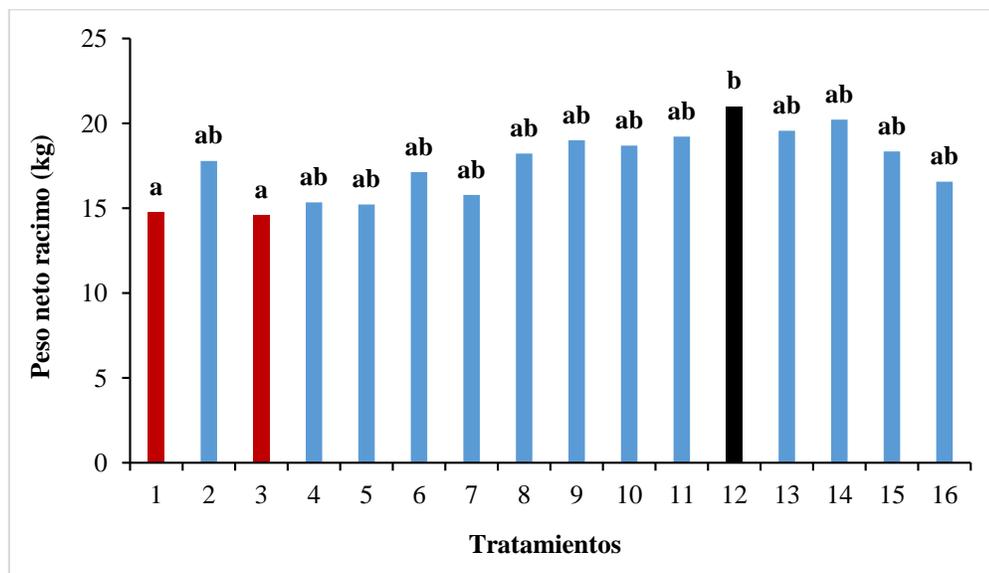


Figura 2. Influencia de varios niveles de desmanes y aplicación fitorreguladores sobre el peso neto del racimo (kg) de PLÁTANO CV. DOMINICO (*Musa AAB simmonds*). Cada barra representa el promedio de tres repeticiones. *Letras distintas entre barras difieren estadísticamente de acuerdo al test de Tukey al 5% de probabilidad de error.

b) Peso promedio de frutos (g)

Según el análisis de varianza esta variable no influyo significativamente en los tratamientos ($p > 0,4163$), así como en desmanes ($p > 0,1705$), aplicación de fitorreguladores ($p > 0,1085$) y la interacción de los factores ($p > 0,7802$), tal como lo muestra el cuadro 4.2, esto concuerda con González *et al.*, (2013), que comenta que el desmane no atribuye lo que es la masa de los dedos, ya que no se muestran diferencias significativas lo que concluye que la remoción de un determinado número de dedos no se refleja de una forma directa en mayor masa y tamaño de los frutos.

Por otra parte, en la investigación realizada por Ruiz *et al.*, (2016) menciona que la práctica de desmane logra aumentar el llenado de los frutos y por ende el peso de manos, hecho que probablemente se basa en la eliminación de una o varias manos del racimo en edades tempranas, esto es corroborado por Aristizábal *et al.*, (2008), que manifiesta que la práctica de desmane y la aplicación del ácido giberelico produce diferencias significativas para el peso de la primera mano y peso promedio del dedo, en este ensayo el desmane aumento los pesos promedios de dedos.

Cuadro 4.1. Anova peso promedio de frutos

FV	SC	GL	CM	F	p-valor	Significancia
Tratamientos	9414,15	15	627,61	1,08	0,4163	NS
Desmanes	3527,71	4	881,93	1,73	0,1705	NS
Fitorreguladores	2448,33	2	1224,17	2,41	0,1085	NS
Desmanes*Fitorreguladores	2356,07	8	294,51	0,58	0,7802	NS
Tratamiento vs testigo	1082,04	1	1082,04	1,85	0,1834	NS
Repetición	814,57	2	407,29	0,7	0,5055	
Error experimental	17506,88	30	583,56			-
Total	27735,61	47				

NS No significativo

c) Longitud de frutos (cm)

La prueba paramétrica del ANOVA indica que en esta variable no influyo significativamente los tratamientos ($p>0,2527$), así como en desmanes ($p>0,0745$), aplicación de fitorreguladores ($p>0,2772$) y la interacción de los factores ($p>0,5992$), tal como lo muestra el cuadro 4.3, estos resultados coinciden a los obtenidos por González *et al.*, (2013) que menciona que las prácticas culturales de desflore y desmane no afectan los rendimientos ni calidad visual del racimo de plátano, estas prácticas no mejoran el aspecto general del fruto, el largo de los dedos ni la masa del racimo. Su aplicación en el cultivo se hace innecesaria e improductiva ya que aumenta los costos de producción.

Por otra parte, en la investigación realizada por Ruiz *et al.*, (2016) menciona que el desmane logra aumentar la longitud de dedos de las manos inferiores y se disminuye el porcentaje de rechazo y merma, así mismo Ruiz (2014) sustenta que los resultados en cuanto a la longitud de frutos de plátano presentan diferencias altamente significativas para los niveles del factor desmane, por lo que se interpreta que la práctica si tiene efecto positivo sobre la longitud del fruto producido en la planta.

Cuadro 4.2. Anova longitud de frutos

FV	SC	GL	CM	F	p-valor	Significancia
Tratamientos	2,27	15	0,15	1,32	0,2527	NS
Desmanes	1,13	4	0,28	2,39	0,0745	NS
Fitorreguladores	0,32	2	0,16	1,34	0,2772	NS
Desmanes*Fitorreguladores	0,76	8	0,1	0,81	0,5992	NS
Tratamiento vs testigo	0,06	1	0,06	0,53	0,4714	NS
Repetición	1,41	2	0,7	6,12	0,0059	
Error experimental	3,45	30	0,12			
Total	7,13	47				

NS No significativo

d) Diámetro de frutos (cm)

En cuanto a la variable diámetro de frutos (cm) se obtuvo diferencias significativas en los niveles de desmanes ($p \leq 0,0317$), y en la interacción de los tratamientos ($p \leq 0,0277$) mientras que para el factor fitorreguladores no hubo significancia según la prueba del ANOVA.

En los niveles de desmanes se obtuvieron los mejores resultados en el nivel (FALSA+4) con 4,09 cm, mientras que los resultados más bajos fueron el nivel de desmane (FALSA+1) con 3,82 cm y el desmane (FALSA+0) con 3,83 cm (figura 3). Según datos de la investigación realizada por Barrera *et al.*, (2010) reporta efectos altamente significativos entre tratamientos, lo que indica que la remoción de dedos laterales contribuye en la redistribución de asimilados en el racimo, logrando un diámetro óptimo para exportación, por su parte Calvo (2010) afirma que el efecto del desmane sobre el grosor de fruto se obtiene respuestas en un incremento de las dimensiones del fruto.

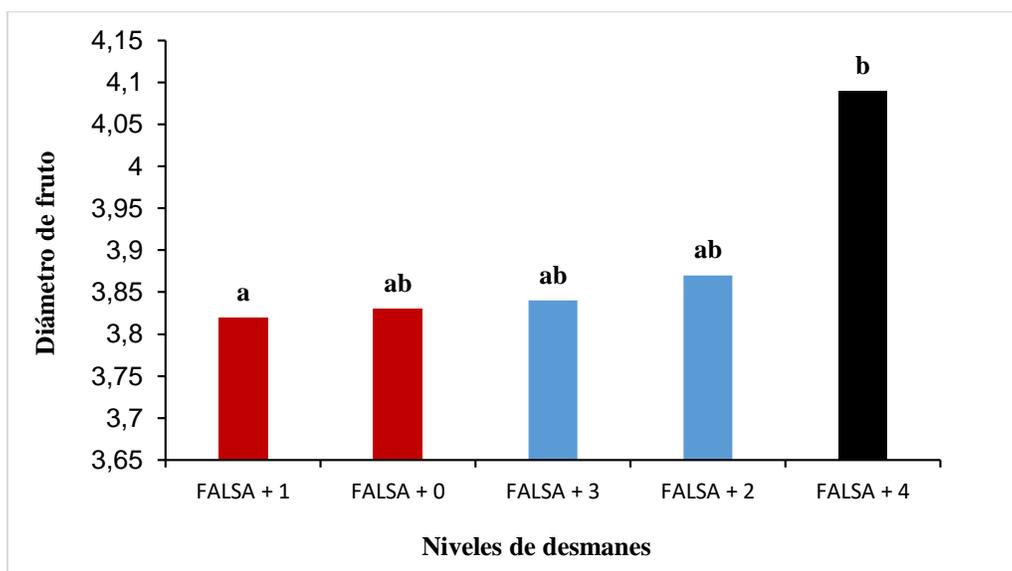


Figura 3. Niveles de desmanes sobre el diámetro del racimo (cm) de PLÁTANO CV. DOMINICO (*Musa AAB simmonds*). Cada barra representa el promedio de tres repeticiones. *Letras distintas entre barras difieren estadísticamente de acuerdo al test de Tukey al 5% de probabilidad de error.

El mejor resultado fue el tratamiento 2 que corresponde a (Falsa+4+X-cyte citocininas 0.04%) con 4,25 cm y menor diámetro los tratamientos 9 (Falsa+2+N-Large + X-cyte) con 3,58 cm y el tratamiento 4 (Falsa+3+N-Large-ácido giberelico al 6.25%) con 3,63 cm (figura 4), esto concuerda con Ruiz (2014) el cual detalla que la aplicación de hormonas da resultados estadísticamente significativos, ya que mejora el rendimiento con la práctica de desmane, por lo que recomienda realizar la eliminación de dos manos; y la aplicación de hormonas ácido giberelico. Así mismo Vargas (2014) sustenta que el grosor del fruto presenta un comportamiento creciente en el desarrollo del racimo en todos los tamaños.

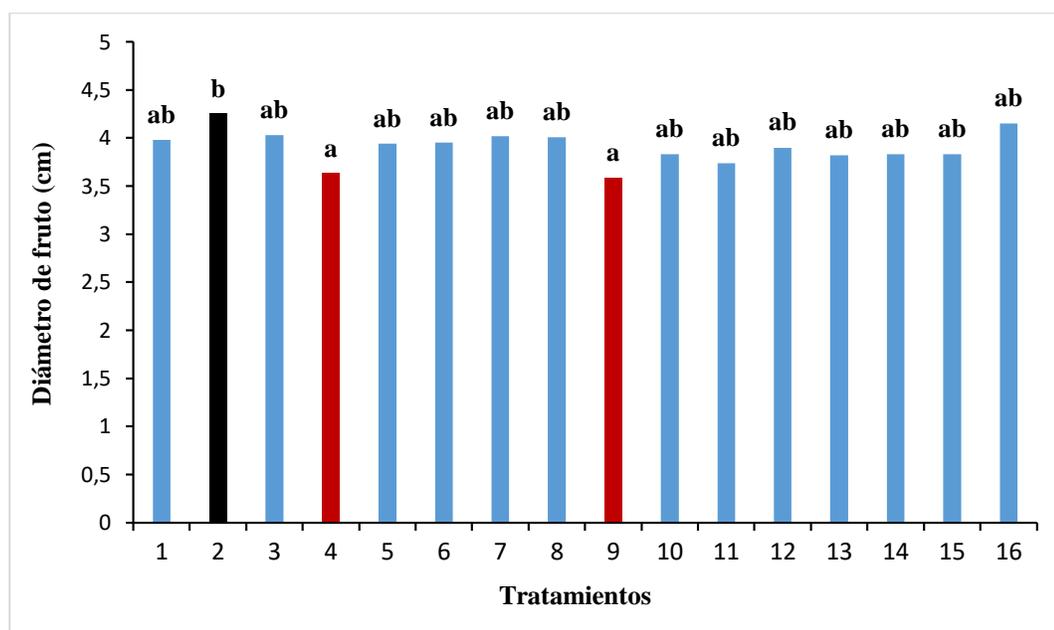


Figura 4. Influencia de varios niveles de desmanes y aplicación fitoreguladores sobre el diámetro del racimo (cm) de PLÁTANO CV. DOMINICO (*Musa AAB simmonds*). Cada barra representa el promedio de tres repeticiones. *Letras distintas entre barras difieren estadísticamente de acuerdo al test de Tukey al 5% de probabilidad de error.

e) Tiempo de fruta verde en percha con temperatura ambiente (días):

Para la variable tiempo de fruta verde en percha a temperatura ambiente (días) se obtuvo diferencias significativas en la interacción tratamientos ($p \leq 0,0157$), y para los tratamientos vs testigo ($p \leq 0,0001$), mientras que para los factores desmanes ($p \leq 0,1844$) no hubo diferencias estadísticas según la prueba del ANOVA.

Se obtuvo los mejores resultados del tratamiento 11 que corresponde a (Falsa+1+X-cyte-citocininas 0.04%) con 12 días y los resultados más bajo los tratamientos 16 (Sin desmane y sin aplicación de fitorreguladores) con 8 días y el tratamiento 1 (Falsa+ 4+N-Large-ácido giberélico al 6.25%) con 10 días (figura 5), estos resultados difieren a los obtenidos por Barrera *et al.*, (2010) cuyos resultados en su estudio indican que el período de maduración para plátano fue de 22 días, aproximadamente, además Calvo (2010) sostiene que cuando la cosecha se efectúa por edad del racimo y grosor del fruto preestablecidos, la respuesta a la práctica surge una reducción en el tiempo de cosecha y no en las dimensiones de los frutos.

Por otra parte, en la investigación realizada por Muriel (2012) sostiene que las fitohormonas evitan que se presenten menos problemas de maduraciones prematuras, al respecto Aristizábal *et al.*, (2008) informa que el efecto del ácido giberélico sobre las características del racimo y la aplicación temprana de la hormona fue clave para producir un efecto positivo sobre las características del racimo en su maduración. De igual forma Mejía (2013) detalla que se puede establecer que la producción de etileno tiene un comportamiento creciente durante la poscosecha, lo cual clasifica el plátano como un material vegetal de alta producción de etileno y elevada intensidad respiratoria que desata la cascada de eventos propios de la maduración y explica su perecibilidad y tiempo de vida útil (verde y maduro) y rendimiento pulpa/cáscara.

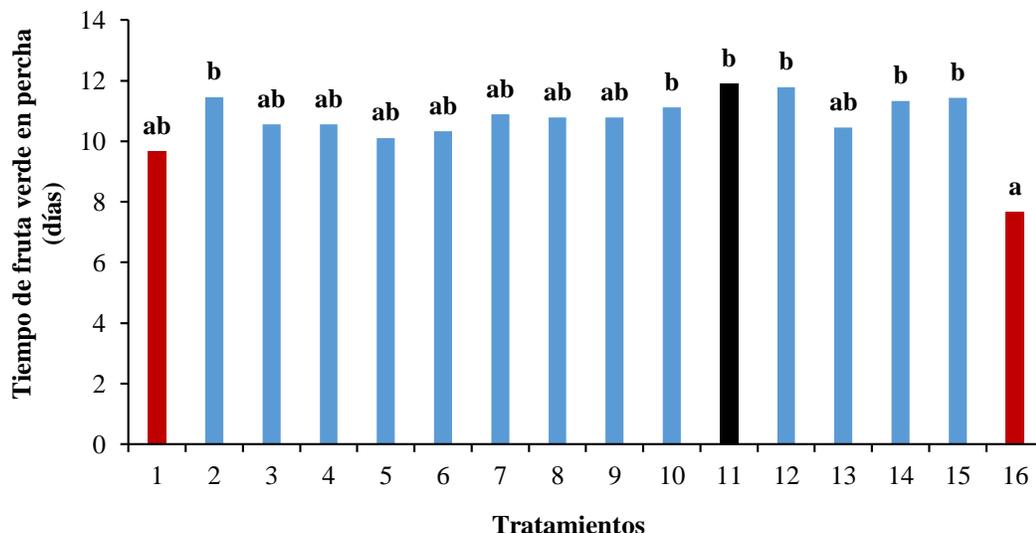


Figura 5. Influencia de varios niveles de desmanes y aplicación fitoreguladores sobre el tiempo de fruta verde en percha a temperatura ambiente (días) de PLÁTANO CV. DOMINICO (*Musa AAB simmonds*). Cada barra representa el promedio de tres repeticiones. *Letras distintas entre barras difieren estadísticamente de acuerdo al test de Tukey al 5% de probabilidad de error.

f) Firmeza de frutos (kg/cm^2)

Los resultados del ANOVA muestra que en los tratamientos no hubo diferencias estadísticas ($p > 0,1922$), así como en desmanes ($p > 0,6475$), aplicación de fitoreguladores ($p > 0,9435$) y la interacción de los factores ($p > 0,0579$) en cuanto a la variable firmeza de frutos (kg/cm^2) tal como lo muestra el cuadro 4.6, por otra parte la investigación realizada por Quiceno *et al.*, (2014) manifiesta que en la mayoría de los alimentos sólidos la distribución de la fuerza no es uniforme y los enlaces se distorsionan produciendo una deformación progresiva y no totalmente recuperable debido a los cambios estructurales y funcionales.

En los resultados obtenidos por García *et al.*, (2008) el comportamiento de la firmeza de pulpa de los cultivares evaluados se observaron diferencias significativas entre cultivares en la fase postcosecha, esto es apoyado por Barrera *et al.*, (2010) en donde los resultados obtenidos mostraron que entre los

tratamientos durante el proceso de maduración se observaron diferencias significativas en la variable firmeza, para un estado de maduración en particular.

Cuadro 4.3. Anova firmeza de frutos

FV	SC	GL	CM	F	p-valor	Significancia
Tratamientos	1,16	15	0,08	1,44	0,1922	NS
Desmanes	0,14	4	0,04	0,63	0,6475	NS
Fitorreguladores	0,01	2	0	0,06	0,9435	NS
Desmanes*Fitorreguladores	0,99	8	0,12	2,21	0,0579	NS
Tratamiento vs testigo	0,02	1	0,02	0,42	0,5217	NS
Repetición	0,21	2	0,1	1,9	0,1671	
Error experimental	1,62	30	0,05			
Total	2,99	47				

NS No significativo

g) Grados brix a maduración (%)

En la variable grados brix a maduración (%) se obtuvo diferencias significativas en la interacción de los factores desmanes y aplicación de fitorreguladores ($p \leq 0,0169$), mientras que en los niveles de desmanes ($p \leq 0,2017$) no existe diferencias estadísticas según la prueba del ANOVA.

El mejor resultado fue el tratamiento 8 (Falsa+2+X-cyte-citocininas 0.04%) con 6,89% y los resultados más bajos los tratamientos 4 (Falsa+3+N-Large-ácido giberelico al 6.25%) con 4,55% y el tratamiento 9 (Falsa+ 2+N-Large+X-cyte) con 4,66%, (figura 7), esto coincide con Barrera *et al.*, (2010) que detalla que la práctica de desmane y la aplicación del ácido giberelico muestra entre los tratamientos durante el proceso de maduración diferencias significativas en la variable °Brix.

Por otra parte, en la investigación realizada por Meño (2017) detalla que concentraciones de ácido giberelico incrementaron significativamente en el contenido de °Brix. en comparación con el testigo, así mismo Mejía (2013) sustenta que los frutos de mayor edad tienen mayor actividad enzimática y el porcentaje de °Brix finales son menores a menor edad de cosecha.

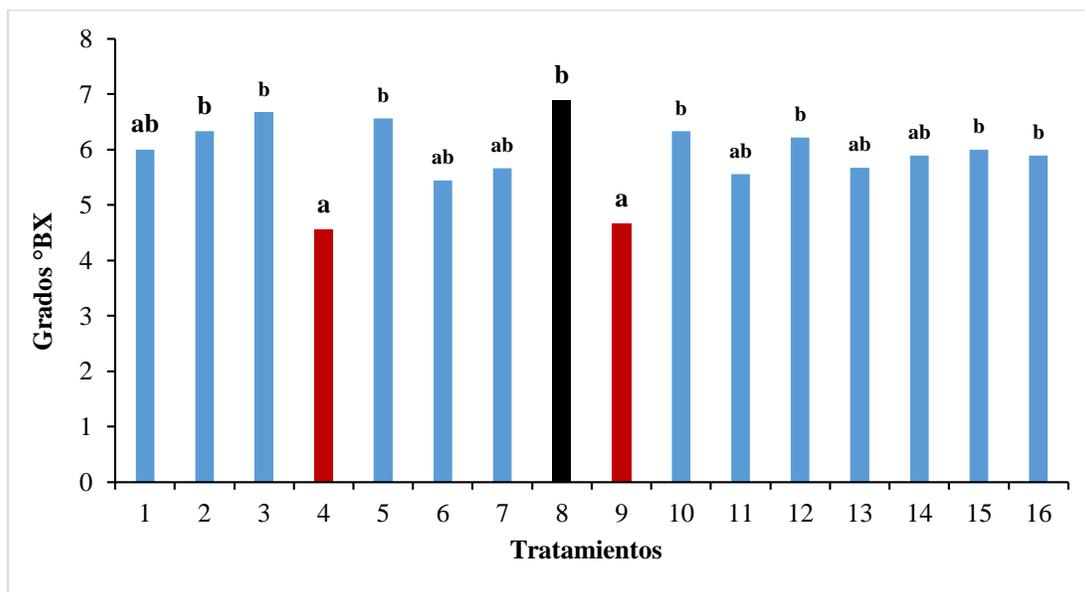


Figura 6. Influencia de varios niveles de desmanes y aplicación fitoreguladores sobre los grados brix a maduración (%) de PLÁTANO CV. DOMINICO (*Musa AAB simmonds*). Cada barra representa el promedio de tres repeticiones. *Letras distintas entre barras difieren estadísticamente de acuerdo al test de Tukey al 5% de probabilidad de error.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos se concluye que:

- El peso de racimo fue inversamente proporcional al desmane, donde a mayor desmane menor peso de racimo.
- El calibre del fruto fue directamente proporcional al desmane, donde a mayor desmane se incrementó el calibre del fruto.
- Las aplicaciones de los fitorreguladores influyeron positivamente sobre el tiempo verde en percha de frutos de plátano dominico.

5.2. RECOMENDACIONES

Con base en las experiencias y los resultados obtenidos en la elaboración del presente trabajo, el autor recomienda que:

- Para fines de comercialización por racimos no se recomienda realizar desmanes intensivos, dado que el peso de racimo se reduce, lo cual es una característica no deseada en este sistema de comercialización.
- Para fines de comercialización por frutos se recomienda realizar desmanes más intensivos con fines de incrementar el calibre del fruto, que es un requisito demandado por este sistema de comercialización.
- Con fines de incrementar el tiempo verde en percha de frutos de plátano dominico, se recomienda realizar aplicaciones pre-cosecha de fitorreguladores a base de citocininas dirigidas al fruto.
- Realizar análisis económico.

BIBLIOGRAFÍA

- Aristizábal, M; Cardona, L. y Osorio, C. 2008. Efecto del ácido giberélico y el desmane sobre las características del racimo en plátano Dominico – Hartón. *Acta Agronómica* 57(4): 253-257. p 5.
- _____. y Jaramillo, C. 2010. IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LAS ETAPAS DE CRECIMIENTO DEL PLÁTANO DOMINICO HARTÓN (*Musa AAB*). *Rev. Agron.* 18 (1): 29 - 40, 201 p 12.
- Armijos, F. 2008. Principales tecnologías generadas para el manejo del cultivo de banano, plátano y otras musáceas. Guayaquil, Ecuador. INIAP. p 64. (Boletín Técnico no. 131).
- Barrera, J; Combatt, E; Ramírez, Y. 2011. Effect of organic fertilizers on growth and production of the Harton plantain (*Musa AAB*). Córdova-Montería, CO. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*. Vol. 5. no 2. p 186-194.
- _____; Segundo, G; Cayón, D. 2010. Caracterización fisicoquímica y fisiológica del proceso de maduración de plátano Hartón (*musa AAB Simmonds*) en dos sistemas de producción. Palmira, CO. *Rev. Unal*. Vol. 51. no. 1. p 29.
- _____; Cardona, C; Cayón, D. 2011. El cultivo de plátano (*Musa AAB simmonds*) ecofisiología y manejo cultural sostenible. Córdova, AR. ed 1. p 102.
- _____; Vergara, D; Marín, O. 2008. Contribución del Desmane y Embolse del Racimo a la Producción y Calidad del Plátano Hartón. *Acta Agronómica* 15(1): 39 – 44. p 6.
- _____; Salazar, C; Arrieta, K. 2010. Efecto del desmane y remoción de dedos sobre la calidad y producción del banano. Córdova, CO. *Temas Agrarios* - Vol. 15. no. 2. p 58-65
- Blasco, G. y Gómez, F. 2014. Propiedades funcionales del plátano (*Musa sp*). Veracruz-Llave, MEX. *Rev. Medica*. Vol. 14. no. 2. p 5.

- Bustamante, A. 2015. Análisis Sectorial Plátano 2015. Pro Ecuador. EC. (En línea). Consultado 21 de dic. 2017. Formato PDF. Disponible en https://www.proecuador.gob.ec/wpcontent/uploads/2015/06/PROEC_AS2015_PLATANO1.pdf
- Calvo, A. 2010. Efecto del desmane y de la modalidad de cosecha sobre las características y producción de racimos de plátano tipo francés FHIA-2. *Rev. Tropicultura*, 28, 1, 16-23
- Cedeño, G. y Ordoñez, J. 2015. “Factibilidad de Exportación de Plátano Barraganete (*Musa paradisiaca*) hacia el Mercado Chileno”. Tesis. Ing. Comercio Exterior. Universidad Laica “Vicente Rocafuerte” de Guayaquil. Facultad de Administración. Guayaquil, EC. p 99.
- Chico, J. 2014. “Evaluación de Elicitores Para el Control de Sigatoka Negra (*Mycosphaerella fijiensis*) en Plátano Barraganete, en la Provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas”. Tesis. Ing. Agropecuaria. Universidad de las Fuerzas Armadas de la Innovación para la excelencia. (ESPE). Departamento de Ciencias de la Vida y la Agricultura. Santo Domingo de los Tsáchilas, EC. p 60.
- DANE, 2014. El cultivo de plátano (*Musa paradisiaca*), un importante alimento para el mundo. (En línea). Consultado 26 de feb. 2018. Formato PDF. Disponible en https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/sipsa/insumos_factores_de_produccion_abr_2014.pdf
- Domínguez, J; Santa-Rosa, J; Rozane, D; Nardini, E. y Modenese, S. 2016. Changes in the characteristics of ‘prata’ banana treated with cytokinin and gibberellin. *Rev. Bras. Frutic* 38(3): p 1-6.
- Florio, S. y Mogollón, N. 2011. Effect of two cytokinins and two physical states of the culture medium on in vitro multiplication of plantain ‘Giant Harton’ (*Musa AAB*). *VE. Rev. Fac. Agron. (LUZ)*. 28 Supl.1: p 89-98.
- Galán, V. y Robinson, J. 2013. Fisiología, Clima y Producción de Banano. Canarias, ES. Acrobat-Brasil. p 15.

- García, J; Vásquez, V. y Pérez, M. 2008. Caracterización postcosecha de cultivares de plátano para consumo en fresco. Rev. Chapingo Ser.Hortic Vol.14 no.2 p 7.
- González, H; Viasus, J; Zevallos, E; Nava, J; Bracho, V. 2013. Effect of cultural practices of deflowering and trimming on the Hartón plantain yield in the South of Maracaibo's Lake, Venezuela. Rev. Fac. Agron. (LUZ) 30: p 179-192.
- Guzmán, A. 2017. Efecto de concentraciones de ácido giberelico y frecuencias de aplicación en el rendimiento y calidad de plátano, Ocós, San Marcos. Tesis. Ing. Agrónomo. Universidad Rafael Landívar. Facultad Ciencias Ambientales y Agrícolas. Coatepeque, GU. p 83.
- Hernández, Y; Gimenez, C; Rodríguez, P. 2010. Ontogenia de la transición floral en plátano Musa AAB "Harton enano". Venezuela. Rev. Producción Agropecuaria. Vol. 3. no. p 6.
- Hoyos, J; Perea, C; Velasco, R. 2008. Evaluation of the effect of different concentrations of phytohormones in micropropagation of dominico hartón plantain (*Musa aab simmonds*). Facultad de Ciencias Agropecuarias. Vol 6 no 2. p 6.
- Loor, N. 2015. Análisis de los costos de producción y rentabilidad del chifle de banano (*Musa paradisiaca*) y su incidencia en la economía familiar de las madres solteras del cantón Mocache, provincia de los Ríos año 2014. Tesis. Eco. Agrícola. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Facultad de Ciencias Agrarias. Mocache, Los Ríos, EC. p 66.
- MAGAP (Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca). 2015. Boletín Situacional Plátano. Coordinación General del Sistema de Información Nacional. Quito, Ecuador. p 6.
- Martínez, C; Cayón, G; Ligarreto, G. 2016. Composición química y distribución de materia seca del fruto en genotipos de plátano y banano. Corpoica Cienc Tecnol Agropecuaria. 17(2):217-227

- _____. y Cayón, D. 2011. Dinámica del Crecimiento y Desarrollo del Banano (*Musa AAA Simmonds* cvs. Gran Enano y Valery). Rev.Fac.Nal.Agr.Medellín 64(2): 6055-6064.2011
- Mazzeo, M; León, L; Mejía, L; Guerrero, L; Botero, J. 2010. Aprovechamiento industrial de residuos de cosecha y postcosecha del plátano en el departamento de Caldas. Caldas-Manizales, CO. Rev. Educación en ingeniería. Vol. 1. no. 9. p 12.
- _____; Alzate, A; Marín, M. 2008. Obtención de Almidón a partir de Residuos Poscosecha del Plátano Dominico Harton (*Musa AAB Simmonds*). Caldas, CO. Rev. Vector. Vol. 3. No. 1. p 57-69
- Medina, C. 2010. Modelo de producción de plátano tecnificado (*musa aab*) con miras a un mercado de exportación. (En línea). Consultado 11 de dic. 2017. Formato PDF. Disponible en <https://camilomedina.files.wordpress.com/2010/03/modelo-de-produccion-de-platano-con-tecnologia-media1.pdf>
- Mejía, L. 2013. Evaluación del Comportamiento Físico y Químico Poscosecha del Plátano Dominico Harton (*Musa AAB simmonds*) Cultivado en el Municipio de Belalcazar (Caldas). Tesis de Maestría. Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá. Facultad de Ciencias. Bogotá, CO. p 78.
- _____; Giraldo, G; Ramírez, D. 2012. Efecto de la edad de cosecha en las características poscosecha del plátano Dominico-Hartón (*Musa AAB Simmonds*). Acta Agronómica. 0120-2812. p 9.
- Meza, J. 2013. "Propagación Vegetativa de Plátano Dominique (*Musa paradisiaca*) Bajo Dos Porcentajes de Sombra con la Aplicación de Cuatro Dosis de Benzilaminopurina (BAP) en el Cantón el Empalme Provincia del Guayas". Tesis. Ing. Agrónomo. Universidad Técnica de Cotopaxi. Carrera de Ingeniería Agrónoma. Cotopaxi, CO. p 81.
- Meoño, S. 2017. Efecto de la aplicación de AG3 y 1-MCP sobre la calidad composicional del banano dátil (*Musa AA cv. Pisang mas*). Tesis. Ingeniera Agrónoma. Escuela de Agronomía. Facultad de Ciencias Agroalimentarias. Costa Rica. p 95.

- Muriel, A. 2012. Eficiencia de Fitohormonas en el Desarrollo y Productividad del Banano en el Urabá Antioqueño. Tesis. Administrador de Empresas Agropecuarias. Corporación Universitaria Lasallista. Facultad de Ciencias Administrativas y Agropecuarias. Administración de Empresas Agropecuarias Caldas. Antioquia, CO. p 26.
- Nadal, R; Manzo, G; Orozco, J; Orozco, M; Guzmán, S. 2009. Diversidad genética de bananos y plátanos (*Musa spp*) determinada mediante marcadores RAPD. Tecomán-Colima, MEX. Rev. Fitotecnia mexicana. Vol. 32. no. 1. p 7.
- Paz, R. y Pesantez, Z. 2013. Potencialidad del plátano verde en la nueva matriz productiva del Ecuador. Guayaquil, EC. Rev. Yachana. Vol. 2. no. 2. p 210.
- PRO ECUADOR (Instituto de Promoción de Exportaciones e Inversiones). 2015. Análisis sectorial Plátano. Quito, Ecuador. p 16.
- Quiceno, M; Giraldo, G; Villamizar, R. 2014. Caracterización fisicoquímica del plátano (*Musa paradisiaca* sp. AAB, Simmonds) para la industrialización. Armenia, CO. UGCiencia 20. p 48-54.
- Remo, I. 2013. Citoquinina. (En línea). Consultado, 22 de dic. 2017. Formato PDF. Disponible en <https://es.scribd.com/document/177038622/Citoquinina-pdf>
- Ruiz, L. 2014. EFECTO DE DOS MÉTODOS DE MANEJO DEL RACIMO DE PLÁTANO (*Musa paradisiaca* L.) VARIEDAD GRAN ENANO, SOBRE EL RENDIMIENTO Y CALIDAD DEL FRUTO; TIQUISATE, ESCUINTLA. Tesis. Ing. Agrónomo. Universidad. Universidad Rafael Landívar. Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas. Asunción. GT. p 69.
- _____; Chávez, R; Molina, V; Maldonado, C; Mayorga, D. 2016. PRODUCCIÓN EN BANANO CAVENDISH CON DESMANE FALSA MAS DOS Y FALSA MAS TRES. Universidad Técnica de Babahoyo. Los Ríos. EC. Rev. European Scientific. Vol. 2. no. 24. p 10.
- SINAGAP (Sistema de Información del Agro). 2016. Boletín Situacional Plátano. (En línea). EC. Consultado, 15 de ene. 2018. Formato PDF. Disponible en http://sinagap.agricultura.gob.ec/phocadownloadpap/cultivo/2016/boletin_situacional_platano_2015.pdf

- Urban, N. 2014. “Aplicación de Soluciones Nutritivas Inyectadas y en Drench más la Adición de Leonardita en el Cultivo de Banano (*Musa AAA.*) Variedad Williams”. Tesis. Ing. Agrónomo. Universidad de Guayaquil Facultad de Ciencias Agrarias. Guayaquil, EC. p 94.
- Vargas, A. y López, J. 2010. Effect of dose rate, application method and comercial formulations of GA3 on banana (*Musa AAA*) fruit green life. *Fresh Produce* 5(1): p 51–55.
- _____. 2012. Efecto de la remoción de manos sobre el peso del racimo, la producción y tamaño de los frutos del plátano (*Musa AAB*). *Rev. Agron.* 20(2): p 18–24.
- _____. 2014. Efecto del desmane intensivo sobre el desarrollo del racimo de banano. Limón, Costa Rica. *Rev. Agronomía Mesoamericana* 25(1) p 85-98.
- _____. 2009. Aplicación exógena de ácido giberélico en las primeras semanas posterior a la floración, en banano (*Musa AAA cv. Gran Enano*), para mejorar la calidad del fruto para exportación. Tesis. Ing. Agrónomo. Instituto Tecnológico de Costa Rica. San Carlos, CR. p 86.
- Velázquez, M. 2015. “Control de Calidad en el Cultivo del Plátano Barraganete” (*Musa Paradiseaca*). Tesis. Tecnólogo en cultivos tropicales. Universidad Agraria del Ecuador. Facultad de Ciencias Agrarias. Balzar, EC. p 45.

ANEXOS

ANEXO 1. SELECCIÓN DE LOS HIJOS DE PLÁTANO CV. DOMINICO (*Musa AAB simmonds*)



Foto 1. Selección de plantas

ANEXO 2. FERTILIZACIÓN DE LA PLANTACIÓN DE PLÁTANO CV. DOMINICO (*Musa AAB simmonds*)



Foto 2. Fertilización de la plantación

ANEXO 3. DESMANES Y APLICACIÓN DE FITORREGULADORES



Foto 3. Aplicación de fitorreguladores



Foto 4. Niveles de desmane

ANEXO 4. COSECHA DE LOS RACIMOS DE PLÁTANO CV. DOMINICO (*Musa AAB simmonds*)



Foto 5. Cosecha de plátano cv. Dominico

ANEXO 5. TOMA DE DATOS DE LAS VARIABLES EVALUADAS**Foto 6.** Peso neto del racimo (kg)**Foto 7.** Tiempo de fruta verde en percha (días)**Foto 8.** Diámetro de frutos (cm)



Foto 9. Peso promedio de frutos (g)



Foto 10. Firmeza de frutos (kg/cm^2)



Foto 11. Grado Brix a maduración (%)