

	<p style="text-align: center;">Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado</p>	
---	---	---

**Evaluación De Técnicas De Aplicación De Bioestimulantes Para La Mitigación De La
Maduración Desuniforme En Frutos De Bananos Producidos En El Departamento Del
Magdalena**

Presentado Por:

Yesilmer Hernandez Perez

Código:

2015111029

Presentado A:

Diomara Margarita Suarez Segura

Tutor de prácticas profesionales

Andrés Leonardo Leguizamón García

Jefe inmediato de la empresa

Universidad Del Magdalena

Facultad De Ingeniería

Programa De Ingeniería Agronómica

	Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado	
---	--	---

Contenido

1.	Presentación.....	4
2.	Objetivos	6
2.1.	Objetivo General.....	6
2.2.	Objetivos Específicos.....	6
2.3.	Funciones del practicante en la organización	6
3.	Justificación	8
4.	Generalidades de la empresa	10
4.1.	Misión	12
4.2.	Visión.....	12
5.	Situación actual.....	17
6.	Bases teóricas relacionadas	19
7.	Desarrollo de actividades	21
7.1.	Procedimiento en finca.....	21
7.2.	Modo de aplicación de los tratamientos y técnicas.....	22
7.3.	Transporte	23
7.4.	Procedimiento postcosecha	24
7.5.	Variables medidas en campo	24
	7.5.1. Vida verde.....	25
	7.5.2. Incidencia y severidad de la MR.....	27
8.	Análisis estadístico.....	30

	Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado	
---	--	---

9.	Resultados y discusión	31
9.1.	Respuestas de bioestimulantes en variables de producción.....	31
9.2.	Respuesta de bioestimulantes en calidad postcosecha	36
9.2.1	Perfil Racimos de técnicas y tratamientos.....	39
9.3.	Resistencia a la penetración (Firmeza)	46
9.4.	Solidos solubles totales (SST)	48
9.5.	Incidencia y Severidad	50
10.	Conclusiones y líneas futuras	54
11.	Bibliografía.....	55
12.	Anexos.....	58

	<p>Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado</p>	
---	---	---

1. Presentación

Este documento presenta los resultados de la evaluación de aplicaciones de distintas técnicas que ayuden a mitigar la fisiopatía que se presenta en el cultivo de banano, conocida como maduración desuniforme (MR por sus siglas en inglés ‘Mixed Ripening’), un problema que afecta la calidad de la fruta y su comercialización. Por tal motivo se propone la aplicación de diferentes productos de origen natural o sintético (Bioestimulantes), se espera ayuden a mitigar la aparición de MR, el cual se presume que es causado por estrés abiótico. El ensayo se llevó a cabo en una finca productora de banano tipo exportación con variedad Cavendish, cv. Valery, en la Zona Bananera en el Departamento del Magdalena, bajo las directrices de la empresa C.I Banasan S.A.S.

Las actividades evaluativas se ejecutaron entre las semanas 39 de 2021 hasta la semana 5 de 2022, se empleó un diseño factorial 2x4 donde el primer factor corresponde a dos técnicas de aplicación, aspersión e inyección al pseudotallo. El segundo factor, el uso de tres productos diferentes, sumado a un testigo con el manejo de finca.

Se seleccionaron 8 plantas por tratamiento en etapa productiva con racimos de 2 semanas después de la emisión floral y se aplicó un refuerzo a las 6 semanas después de la emisión floral; los productos evaluados se describen a continuación:

Stimplex®: Bioestimulante orgánico - mineral líquido, derivado de extractos de algas marinas (*Ascophyllum nodosum*) con concentraciones de elementos como el nitrógeno, fósforo, potasio (6 – 30.7 –

	<p>Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado</p>	
---	---	---

55.20) g/l y micronutrientes quelatados. Es rico en precursores citoquinéticos, que reducen el impacto de diversas condiciones de estrés e incrementa la calidad y rendimiento de las plantas (Cosmoagro, 2020).

Isabion®: compuesto orgánico procedente de un proceso de hidrólisis controlada de colágeno de origen animal, que contiene aminoácidos libres y péptidos de cadenas cortas y largas con efecto bioestimulante (Syngenta, 2020).

X-Cyte®: Es un bioestimulante vegetal a base de citoquininas naturales (quinetinas), promueve la división celular y crecimiento constante de los órganos de la planta. Produce frutos más uniformes y de mayor tamaño, mejorando la calidad de los frutos logrando mayores calibres, mayor peso y mejor color. X-Cyte® previene desórdenes fisiológicos y aumenta la tolerancia a condiciones de estrés abiótico (Stoller, s.f.).

Las variables evaluadas fueron: firmeza mediante el uso de Penetrómetro para fruta, evaluación de la MR mediante observación según escala de maduración de Von Loesecke (1950), determinación de sólidos solubles totales (Grados Brix) y variables de producción al momento de cosecha. Al obtener resultados, los datos se analizaron estadísticamente con el fin de definir la viabilidad de cada producto y la mejor técnica de aplicación para mitigar la MR.

	Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado	
---	--	---

2. Objetivos

2.1. Objetivo General

Determinar la técnica adecuada de aplicación de bioestimulantes que favorezcan la mitigación de la maduración desuniforme del banano en la Zona Bananera del Magdalena.

2.2. Objetivos Específicos

Evaluar distintas técnicas de aplicación de bioestimulantes para la mitigación de maduración desuniforme en postcosecha de frutos de banano tipo exportación.

Evaluar el efecto de la combinación de técnica y producto sobre la productividad del banano tipo exportación en la Zona Bananera del Magdalena.

2.3. Funciones del practicante en la organización

Las funciones desarrolladas en la empresa C.I Banasan S.A.S son las siguientes:

Gestionar, diseñar, evaluar y optimizar sistemas de producción agropecuarios en

	Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado	
---	--	---

forma sustentable, a partir de la integración del conocimiento científico básico y aplicado de plantas de banano y la maduración de la fruta.

Aplicar metodología de investigación, análisis de datos y registro de informes.

Apoyar en la logística del proceso del área de investigación y soporte de producción.

	<p>Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado</p>	
---	---	---

3. Justificación

El banano producido en la zona norte (Departamento del Magdalena y La Guajira) presenta una alta incidencia de MR, una de las hipótesis que se manejan es que este desorden fisiológico puede estar relacionado con el estrés abiótico, el cual por efectos de variabilidad climática y cambio climático está afectando con mayor severidad a los cultivos; La MR repercute en la calidad del producto comercializado, generando rechazo en el mercado internacional debido a que genera problemas de inventario y comercialización al cliente final. Por tanto, el desarrollo de proyectos investigativos que actúen en la vigilancia, mitigación y prevención de la MR a nivel agronómico es de importancia para la comercializadora, puesto que esta afección se ve reflejada en pérdidas económicas.

Actualmente existen pocos reportes publicados que relacionen los factores que favorecen la aparición de la MR y cuál es la mejor estrategia de manejo para mitigar esta problemática. En este sentido, Robinson & Galán, (2010), mencionan que la MR puede ser atribuida a alta temperatura durante el almacenamiento y transporte de la fruta, principalmente en regiones subtropicales, así como también o, la aplicación desuniforme de retardantes de maduración; no obstante, los procesos logísticos que se realizan desde el Magdalena en la cadena de comercialización no suceden acorde a esa situación.

	Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado	
---	--	---

Según el anterior reporte no se hace mención las condiciones ambientales que puedan provocar estrés para el cultivo, las cuales presumiblemente puede generar MR. Por tal motivo se plantea la hipótesis que la vida verde y la calidad de maduración de la fruta tiene relación con los factores ambientales como la precipitación y temperatura en diferentes épocas del año.

Dentro de las estrategias de manejo agronómico del estrés abiótico en los cultivos, comercialmente se encuentra una diversidad de productos conocidos como bioestimulantes, los cuales han de ser evaluados para comprobar su efectividad en la mitigación de diversas fisiopatías, entre ellas la MR.

	<p>Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado</p>	
---	---	---

4. Generalidades de la empresa

C.I. Banasan S.A.S., es una empresa dedicada a la comercialización internacional de banano tipo exportación principalmente a varios países de Europa. Para cumplir con su objeto social, cuenta con un equipo humano profesional que, a través de la implementación de una serie de actividades, asegura todos los procesos administrativos que hacen parte de la compra y venta de la fruta.

Cada una de las fincas que provee fruta a Banasan, es responsable por sus procesos de precosecha, cosecha y postcosecha, sin embargo, Banasan dentro de su estructura organizacional, cuenta con los departamentos de Soporte de producción y Calidad que tienen el objetivo de acompañar y asesorar técnicamente a las fincas para que incrementen su productividad y de la misma forma asegurar que estos procesos se realicen de acuerdo con las especificaciones de calidad definidas por el cliente.

Tanto los grupos fundadores como los otros grupos productores proveedores de fruta a Banasan, están vinculados mediante contratos de suministro de fruta que los obliga a cumplir con las exigencias del mercado bajo los estándares regulados por los diferentes entes certificadores (Global G.A.P., Usda Nop, Rainforest Alliance y Comercio Justo).

	<p>Informe de Prácticas Profesionales como</p> <p>Opción de Grado</p>	
---	---	---

Con el fin de asegurar que las fincas productoras cumplan con los parámetros de estas certificaciones, Banasan se convierte en el administrador directo de estas normas internacionales y acompaña, audita y asesora a las fincas en su correcto cumplimiento.

Con el propósito de asegurar aún más la calidad de la fruta, Banasan presta los siguientes servicios complementarios a las fincas proveedoras de Banano: *Transporte de fruta e insumos, Suministro de materiales e insumos y Operaciones logísticas en puerto.*

Cuenta con una historia reciente en el sector bananero, fue constituida el 17 de junio de 2005 e inició operaciones en enero de 2006, como respuesta a la necesidad de organizar una comercializadora de banano capaz de aglutinar a los diferentes grupos productores de banano con experiencia en el sector, cuya labor histórica en la producción de banano tipo exportación, se remonta a los años 30 del siglo pasado.

C.I. Banasan S.A.S. se encuentra ubicada en el (Km. 5 vía Gaira. Troncal del Caribe) municipio de Santa Marta, en el departamento del Magdalena. C.I Banasan es una empresa que se enfoca en la inclusión social en el municipio dando trabajo a ciudadanos originarios del departamento del Magdalena. Además, C.I Banasan es una empresa que cuenta con 250 empleados de planta.

	Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado	
---	--	---

4.1. Misión

Somos una compañía colombiana dedicada a la comercialización internacional de banano convencional, orgánico y de comercio justo, orientada hacia la satisfacción de nuestros clientes. Estamos comprometidos con la implementación de altos estándares de calidad, seguridad y responsabilidad social, para lo cual contamos con un equipo humano idóneo enfocado hacia la efectividad, la excelencia en el servicio y la sostenibilidad del negocio. Brindamos a nuestros proveedores de fruta una completa oferta de productos y servicios a precios competitivos, buscando contribuir con la eficiencia de sus procesos.

4.2. Visión

Ser reconocida como empresa colombiana líder en comercialización de frutas frescas y productos agroindustriales, especialmente banano convencional y orgánico certificados; de la más alta calidad; cumpliendo los más exigentes estándares socio ambientales aplicables al sector.

BANASAN S.A.S. se caracterizará por su alta competitividad y capacidad de reacción para asumir los cambios del mercado, con miras a preservar su rentabilidad, crecimiento, permanencia y participación; cumpliendo con sus clientes, la comunidad, sus afiliados y accionistas.

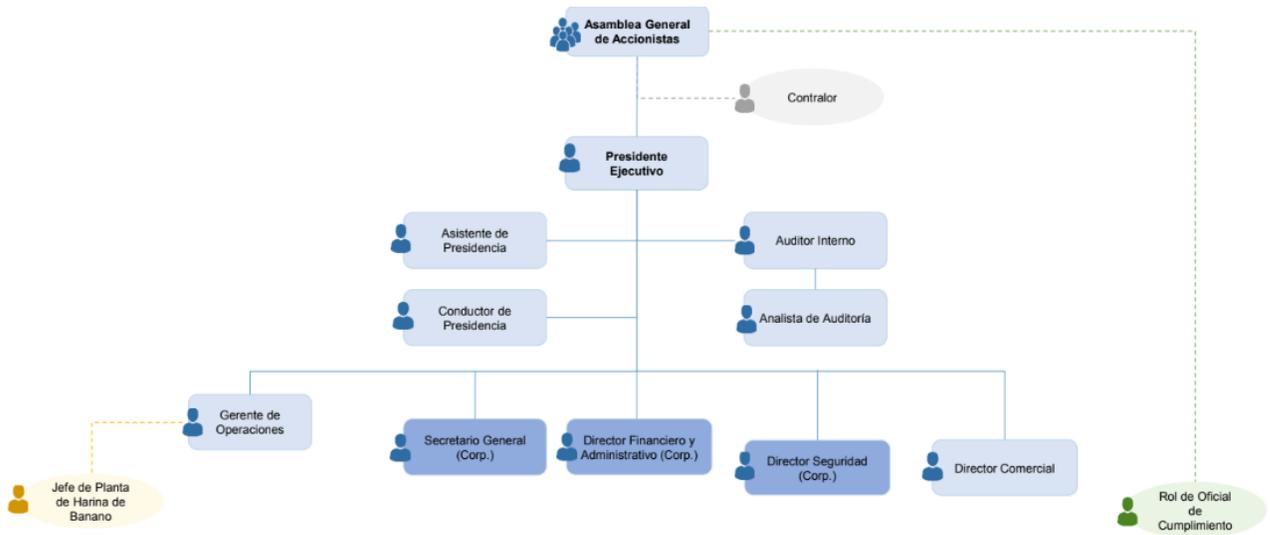


Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



Figura 1.

Organigrama general de la empresa C.I. Banasan S.A.S

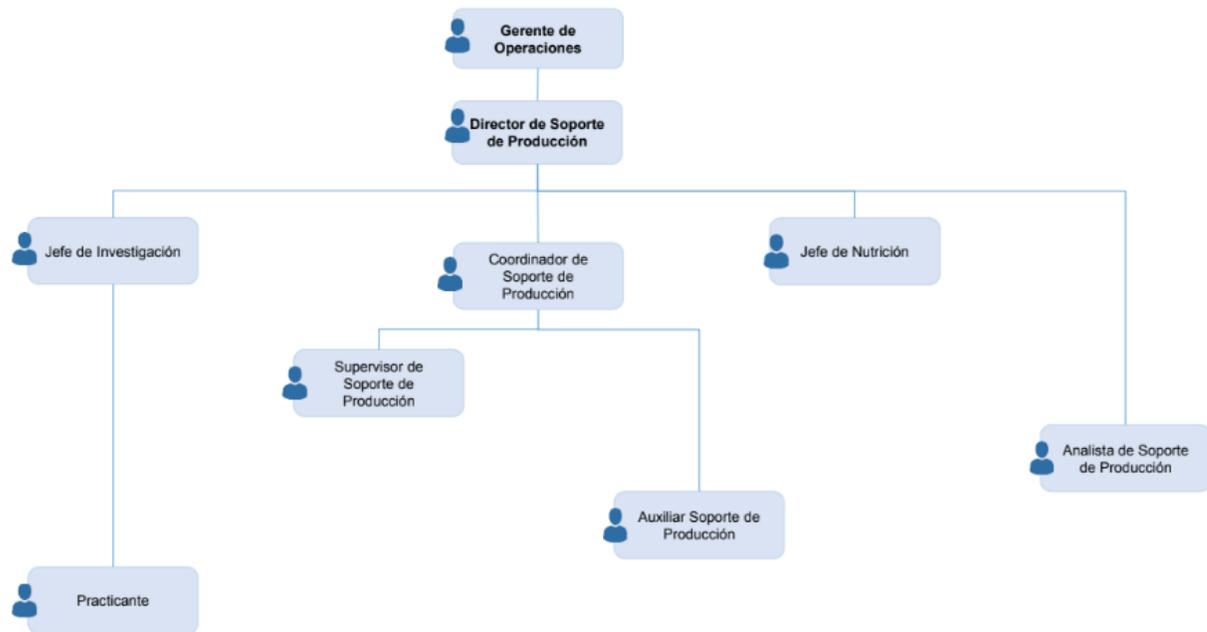


Fuente: www.banasan.com.co, 2021.

	<p>Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado</p>	
---	---	---

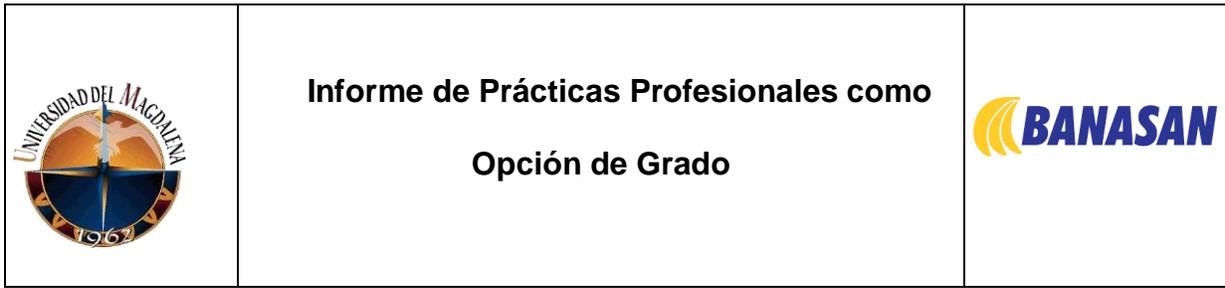
Figura 2.

Organigrama del proceso de soporte de producción.



Fuente: www.banasan.com.co, 2021.

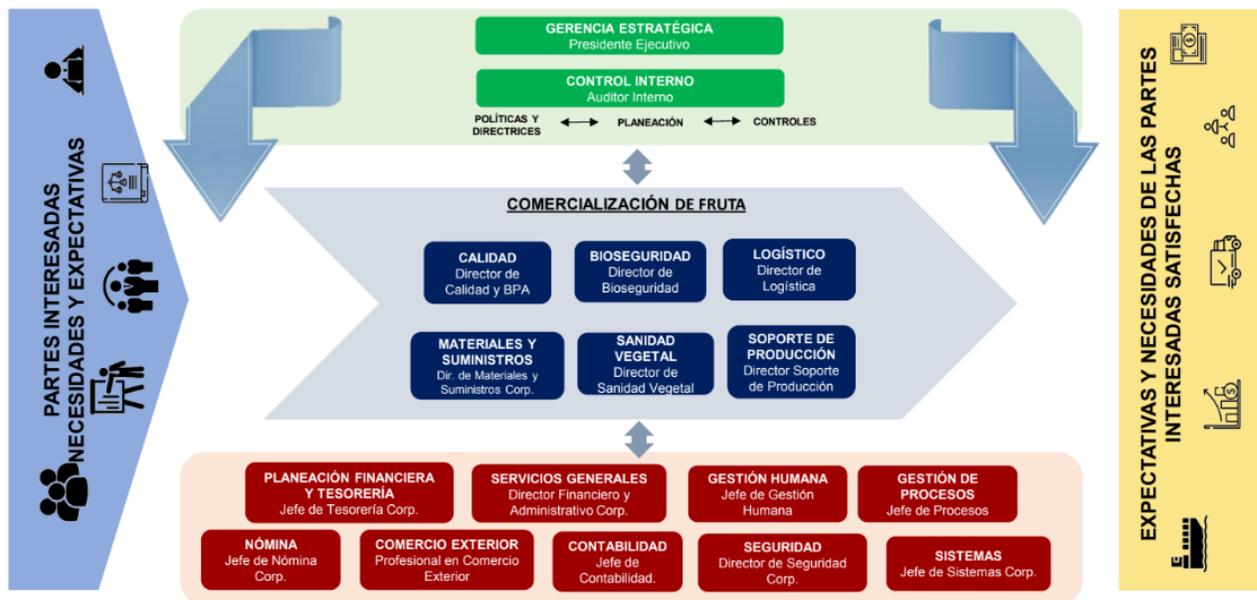
C.I Banasan S.A.S tiene una estructura organizacional que se encuentra encabezada por una junta de socios que representan el órgano superior, en segunda instancia está establecido el presidente ejecutivo que es el responsable de dirigir todas las actividades de la compañía cuidando que se ejecute a cabalidad todo los procedimientos como lo exige la normativa en la empresa, siguiendo este orden se encuentra un secretario general, con la función de hacer tareas de suplencia y apoyo en el momento que haya una ausencia del presidente y un auditor interno



que vela por las funciones de llevar un control estricto al objetivo económico, estos cargos fueron asignados por la junta de socios, de esta manera se encuentra cada una de las dependencias en las que se encuentra dividida la organización de la compañía.

Figura 3.

Descripción de procesos del área de apoyo a producción-investigación C.I Banasan S.A.S



Fuente: www.banasan.com.co, 2021.

	<p>Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado</p>	
---	---	---

Actualmente la empresa cuenta con 14 procesos, que se encuentran categorizados en 3 tipos: gerenciales, misionales y de apoyo: como lo podemos observar en la siguiente tabla.

Apoyar en la planeación y propuestas de experimentos a desarrollar, apoyar en la realización de anteproyectos o diseño de experimentos, Realizar evaluaciones de productos fitosanitarios, apoyar en la ejecución de los experimentos de investigación, analizar los datos obtenidos y generar el informe de resultados de experimentos y realizar seguimiento a los experimentos de investigación (Figura 3).

	<p>Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado</p>	
---	---	---

5. Situación actual

La exportación de banano sigue generando grandes ganancias económicas, evidenciando que las exportaciones a nivel mundial para 2019 alcanzaron los 21 millones de toneladas y en América latina y el caribe alrededor de las 15.1 toneladas. Colombia se encuentra situado como el cuarto proveedor mundial produciendo 1.9 millones de toneladas, siendo esto el 9% del volumen mundial. FAO, (2019) & AUGURA (2020) afirma que las exportaciones en Colombia en el año 2020 sumaron 916.2 millones de dólares y se reportaron 51.454 hectáreas sembradas; las regiones del Magdalena y la Guajira produjeron 320.7 millones de dólares, al poseer 16.014 hectáreas sembradas obteniendo un total de 36.8 millones de cajas, con rendimiento de 2.299 cajas/ha. De esta manera se puede evidenciar el gran impacto económico y social que representa la producción y comercialización de esta fruta en la actualidad, es por ello, que producción a gran escala de algunos países ha generado a nivel mundial una mayor competencia y, por ende, mayor exigencia en la calidad y precio de la fruta.

La calidad del banano depende de muchos factores, siendo el ambiental uno de los más importantes, debido a que es poco controlable y está directamente relacionado con la gestión del producto. Desde el punto de vista del consumidor, el grado de maduración es el factor que más se relaciona con la calidad de la fruta, así como su tamaño e inocuidad.

	<p>Informe de Prácticas Profesionales como</p> <p>Opción de Grado</p>	
---	---	---

La maduración desuniforme (MR), es un problema que se ha venido presentado desde hace muchos años, el cual genera inconformidad al no cumplir con las especificaciones requeridas por el mercado, ocasionando pérdidas económicas en las empresas comercializadoras de banano. Sin embargo, existe pocos reportes sobre esta fisiopatía, razón por la cual, no existe literatura que indique de manera precisa cuales son las causas y estrategias que permitan mitigar dicho desorden fisiológico.

Debido a estas problemáticas que afectan la calidad de la fruta, se han venido desarrollando tecnologías que ayuden a la producción agrícola. El uso de bioestimulantes se ha convertido en una práctica muy reconocida al demostrar sus beneficios en los cultivos. El uso de estos productos bioactivos se ha venido implementado en las últimas décadas debido a que, en algunas zonas, los cambios en los factores ambientales como el aumento de la temperatura o la disminución de la precipitación afectan considerablemente los procesos relacionados con la productividad de los cultivos (Barraza *et al.*, 2019). A nivel mundial la utilización de estos productos se ha convertido en una práctica que es cada vez más recurrente en la producción agrícola orgánica, como también en la agricultura convencional a nivel de grandes, medianos y pequeños productores (FAO, 2017).

	<p>Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado</p>	
---	---	---

6. Bases teóricas relacionadas

Para el desarrollo de esta práctica fue fundamental el conocimiento adquirido en las asignaturas y la formación en investigación que me proporcionó cada una de ellas durante mi trayectoria académica en el programa de Ingeniería Agronómica, y de igual manera lo aprendido durante mi estancia en la empresa C.I Banasan S.A.S, como la necesidad de indagar, observar y la toma de resultados necesarios para adelantar una investigación.

Los conocimientos específicos necesarios para el desarrollo de mis actividades fueron:

Fisiología Vegetales: es la ciencia que se encarga del estudio del funcionamiento de la planta, sus tejidos, órganos vegetales, fenología, sus ciclos de vida y la relación que tiene con el ambiente.

Cultivo II (banano): en esta asignatura se encuentra todo lo relacionado al cultivo de banano, donde se desarrollan todo lo concerniente a la implementación del cultivo, Además, se detallan cada uno de los procesos agronómicos que se realizan en las áreas de producción y comercialización.

	Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado	
---	--	---

Extensión rural y desarrollo: tiene como objetivo fortalecer las destrezas comunicativas, utilizando las habilidades blandas, para así brindar las herramientas necesarias que permitan optimizar las actividades de campo realizadas por terceros.

Fitopatología: ofrece conceptos y técnicas investigativas que permite diagnosticar enfermedades en las plantas, así mismo, brinda las competencias para diferenciar los posibles problemas fitosanitarios de los fisiológicos, ayudando a no presentar alteraciones en los ensayos realizados.

Estadística: brinda herramientas que ayudan al análisis de los datos y una mejor tabulación de los resultados obtenidos, así como los conocimientos en la aplicación de diseños experimentales.

	Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado	
---	--	---

7. Desarrollo de actividades

7.1. Procedimiento en finca

Este ensayo se llevó a cabo en una finca ubicada en la Zona Bananera en el departamento del Magdalena donde se empleó un diseño completamente aleatorizado con arreglo factorial de dos niveles (productos y técnicas de aplicación), con tres productos, más un control absoluto, para cada combinación se establecieron repeticiones, representadas en plantas y posteriormente en cajas de banano tipo exportación. Para la unidad experimental se tomó como cada una de las plantas y se tendrá un total de 56 unidades experimentales. Los tratamientos evaluados son los siguientes (tabla 1):

	Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado	
---	--	---

Tabla 1.

Descripción de las técnica y tratamientos utilizados, número de unidades experimentales y sus concentraciones.

Tratamiento	Descripción	N° Plantas	Concentración
1	Testigo Finca	8	0 ml/L
2	Aminoácidos (AR)	8	5cc / 1L
3	Algas (AR)	8	10cc/ 1L
4	Citoquininas (AR)	8	3.75cc / 1L
5	Aminoácidos (INY)	8	60cc / 1L
6	Algas (INY)	8	50cc/ 1L
7	Citoquininas (INY)	8	3.75cc / 1L

Fuente: Hernández, 2022

Nota: AR: Técnica de asperjado al racimo, INY: Técnica de inyección

7.2. Modo de aplicación de los tratamientos y técnicas

La aspersión al racimo se realizó con una bomba Fumigadora Manual RoyalCondor® Handy 7L con boquilla de cono hueco (Descarga pulverizada: 470 cc / min), aplicando el producto a 20-30 cm de distancia, cubriendo el racimo uniformemente (Anexo 3); la inyección de bioestimulante en el pseudotallo (5 ml/planta) a 10 cm de profundidad insertando la aguja de forma bisel a una altura cercano a los 120 cm del suelo (Anexo 4), posterior a cada inyección se

	<p>Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado</p>	
---	---	---

realizó la correspondiente desinfección de la aguja, aplicándole Agrodyne® (Yodo Polietoxi-Ácido Yodhídrico) para evitar la transmisión de enfermedades vasculares. El tiempo y volumen de aplicación dependerá de la calibración del equipo en el momento de la ejecución en campo, con el fin de garantizar una buena cobertura y evitar la deriva de los productos.

Después de realizar la aplicación de cada tratamiento, las plantas se rotularon con cinta de identificación color naranja o amarillas para así garantizar un control.

7.3. Transporte

La fruta fue recolectada de la finca y posteriormente transportadas en un vehículo autorizado por la empresa C.I. BANASAN S.A.S donde se realizó el proceso de refrigeración, maduración y evaluación.

	Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado	
---	--	---

7.4. Procedimiento postcosecha

Las cajas con los tratamientos fueron organizadas aleatoriamente en la cámara de maduración, donde se simularon las condiciones de transporte de 15 días a una temperatura de 13,5°C. Posteriormente a los 15 días se aumentó la temperatura a 18°C para inducir la maduración de la fruta con aplicación exógena de etileno. El proceso de simulación de transporte en la cámara de maduración se describe en tabla 2. Una vez que la fruta se encontró en grado 3,5 de maduración (figura 4), se procedió a evaluar la incidencia y la severidad de la MR (tabla 3).

7.5. Variables medidas en campo

Se realizaron mediciones sobre la fruta en época de cosecha, con los siguientes parámetros: peso del racimo (kg), número de manos, longitud de los dedos, grado apical y sub basal, ratio y merma (Tabla 5 & 6). En laboratorio se evaluó incidencia, severidad de MR, vida verde, sólidos solubles totales, firmeza de pulpa.

	Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado	
---	--	---

7.5.1. Vida verde

Se realizó seguimiento a la fruta almacenada en los cuartos de maduración durante el tiempo de simulación de viaje, donde se buscó la presencia o ausencia de clúster maduros en las cajas (Anexo 8).

Tabla 2. *Detalle del proceso y evaluación de cosecha, transporte, almacenamiento y maduración.*

Día	Proceso	Actividad realizada
13	Cosecha	Rotular las cajas de acuerdo La técnica de aplicación de aplicación realizada en los tratamientos.
14	Simulación Transporte	La fruta es almacenada, simulando las condiciones del transporte a mercado, durante 25 días a una temperatura de 13.5 °C.
15	Acondicionamiento	Incremento de la temperatura de 13,5 a 18 °C. Verificación de temperatura de pulpa en un rango de 17-18°C.
16	Aplicación de etileno	Se utiliza un litro de etileno por cámara. El generador catalítico se debe programar en un ciclo de 24 h. Temperatura de pulpa 17-18°C
17	Ventilación	Se abre la cámara durante 15 min para retirar el exceso de CO ₂ y etileno, y permitir la entrada de oxígeno. Temperatura de pulpa de 17-18° C.
18	Ventilación	Se utiliza un litro de etileno por cámara. El generador catalítico se debe programar en un ciclo de 24 h. Temperatura de pulpa 17-18°C

	Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado	
---	--	---

Día	Proceso	Actividad realizada
19	Ventilación	Se abre la cámara durante 15 min y disminuye la temperatura a 16°C. Verificación de temperatura de pulpa a 17-18°C.
20	Ventilación	Se abre la cámara durante 15 min. Se observa el cambio de coloración. Fruta en grado 2 – 2,5 de maduración.

Fuente: Colorado & Leguizamón, 2015

Figura 4.

Escala de maduración en bananos



Fuente: Von Loesecke, 1950

En recuadro rojo se señala el grado de maduración sobre la que se realizaron las evaluaciones de la fruta

	Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado	
---	--	---

7.5.2. Incidencia y severidad de la MR

Esta se calcula utilizando la siguiente formula:

$$\text{Incidencia total (\%)} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de cajas con MR}}{\text{N}^\circ \text{ total de cajas evaluadas}} \times 100$$

Indice de severidad (%)

$$= \frac{(\text{N}^\circ \text{ cajas grado } 0 \times 0) + (\text{N}^\circ \text{ cajas grado } 1 \times 1) + (\text{N}^\circ \text{ cajas grado } 2 \times 2) + (\text{N}^\circ \text{ cajas grado } 3 \times 3)}{(\text{N}^\circ \text{ total de cajas } \times 3)}$$

Tabla 3.

Escala de severidad de la maduración desuniforme.

Estado	Descripción	Foto
MR 0	No hay MR, (todos los frutos tienen el mismo grado de madurez. Diferencia de grado de madurez 0 entre frutos)	



**Informe de Prácticas Profesionales como
Opción de Grado**



Estado	Descripción	Foto
MR 1	Incipiente MR (presencia de frutos con mayor grado de madurez que de los demás frutos. Diferencia de grado de madurez 0.5 entre frutos)	
MR 2	MR moderada (presencia de frutos con mayor grado de madurez que los demás frutos. Diferencia de grado de madurez 1 entre frutos)	
MR 3	MR severo (presencia de frutos con mayor grado de madurez que los demás frutos. Diferencia de grado de madurez mayor de 1.5 entre frutos)	

Fuente: Pacheco, 2021 & Hernandez, 2022

	Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado	
---	--	---

Posterior a la evaluación de la MR, se tomaron de cada caja dos clústers: uno con el mayor grado y otro con menor grado de maduración (cuando no haya MR solo se toma un clúster), de ahí se separaron los dedos para realizar las siguientes mediciones:

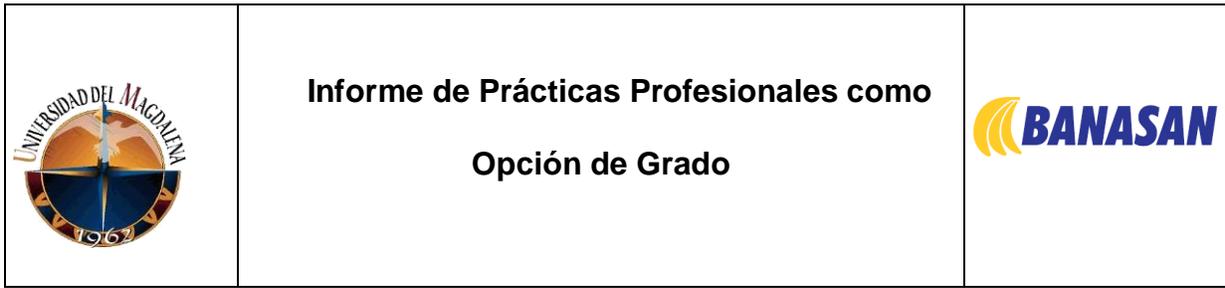
Resistencia a la penetración: Para esta medición se utilizó un penetrómetro análogo Wagner MT-2, tomando 3 lecturas sobre un dedo de cada clúster (Anexo 9 y 10).

Sólidos solubles totales en frutos: Se realizó mediante la extracción de la pulpa del banano de cada dedo y se procede a aplicar unas gotas en el lente lector de un refractómetro digital Atago PAL-1 y se toma la respectiva medición en grados Brix, el equipo posee corrección automática de temperatura (Anexo 9 y 10).

	Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado	
---	--	---

8. Análisis estadístico

Para el análisis estadístico se realizó análisis de varianza para cada una de las variables medidas, con el objetivo de identificar la presencia de diferencias significativas entre tratamientos, previa verificación de los supuestos de normalidad, posteriormente se realizó test de diferencia significativa de medias (Duncan); cuando fue necesario se aplicaron pruebas no paramétricas de test Kruskal-Wallis, los análisis se realizaron con uso del software estadístico Statgraphics Centurión XVI® y Microsoft Excel®.



9. Resultados y discusión

9.1. Respuestas de bioestimulantes en variables de producción

En la tabla 4 se evidencia que las variables peso racimo, diámetro del dedo medio de la mano apical, diámetro del dedo medio de la mano sub-basal, longitud del dedo medio de la mano apical y longitud del dedo medio de la mano sub-basal, se ajustan a una distribución normal ($P = 0,744795$) con un 95% de confianza.

Tabla 4.

Prueba de normalidad para variables de producción en cultivo de banano var. Cavendish cv. Valery bajo el efecto de técnicas de aplicación de diversos bioestimulantes. Prueba de Kolmogorov-Smirnov con nivel de significancia del 95% ($P < 0,005$).

Variable	Valor-P
Peso de racimo	0,744795
Diámetro apical	0,227443
Diámetro sub-basal	0,293873
Longitud apical	0,650434
Longitud sub-basal	0,615745

Fuente: Hernandez, 2022.

	Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado	
---	--	---

El **análisis de varianza** realizado a las variables de producción mostró que existen diferencias significativas en los factores evaluados de técnica de aplicación y bioestimulantes aplicados, pero no se evidencia efecto de la interacción de las dos, en la tabla 5 se resume los resultados obtenidos en el análisis de varianza y prueba de diferencia significativa de medias por Duncan para la técnica de aplicación de bioestimulantes con un nivel de significancia del 95%.

Tabla 5.

Efecto de la técnica de aplicación de los bioestimulantes sobre la respuesta productiva en banano var Cavendish cv. Valery. Análisis de varianza y diferencia significativa de medias por prueba de Duncan a nivel de significancia del 95% ($P < 0,005$).

Técnica de aplicación	Peso (kg)	Diam-API (1/32 in)	Diam-Sub (1/32 in)	Long-API (in)	Long-Sub (in)
Inyección	30,90 b	9,80 ns	12,93 ns	8,54 b	10,10 a
Aspersión racimo	28,20 a	9,55 ns	12,68 ns	8,25 a	9,91 a
Análisis de Varianza	0,0134	0,6422	0,654	0,0338	0,2676

Tabla 5. (a, b): letras diferentes muestran diferencias significativas entre tratamientos, ns: no existe diferencia significativa de medias.

	<p>Informe de Prácticas Profesionales como</p> <p>Opción de Grado</p>	
---	---	---

Se puede observar que aplicar los productos dirigidos por aspersión al racimo o inyección al pseudotallo en época productiva ejerce diferencia en la respuesta de las variables peso de racimo y longitud del dedo medio de la mano apical. Según estudios realizados por Mendoza, (2015), la forma de aplicación de bioestimulantes inyectado contribuye de una mejor manera a el efecto de estos, mejorando las emisiones foliares, el peso de los racimos y otras variables de producción con respecto a otras formas de aplicación. De esta manera se puede inferir en que al inyectar estos productos directamente al pseudotallo, se accede directamente a los haces vasculares de la planta, favoreciendo la traslocación de los compuestos activos de los productos a diversos órganos de la planta, en el caso particular de esta investigación el interés se concentra en llevarlos al racimo, aprovechando la relación fuente vertedero existente durante la etapa producción del cultivo.

La tabla 6, resume los resultados obtenidos en el análisis de varianza y prueba de diferencia significativa de medias por Duncan para la aplicación de diversos bioestimulantes con un nivel de significancia del 95%, se puede observar que la aplicación de diferentes bioestimulantes al cultivo de banano en época productiva genera diferencia en la respuesta de las variables peso de racimo y llenado de la mano sub-basal.

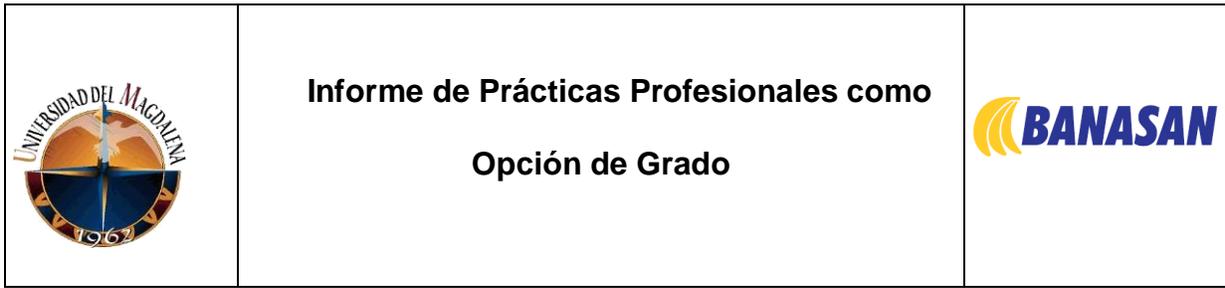


Tabla 6.

Efecto de la aplicación de bioestimulantes sobre la respuesta productiva de cultivo de banano var. Cavendish cv. Valery. Análisis de varianza y diferencia significativa de medias por prueba de Duncan a nivel de significancia del 95% ($P < 0,005$).

Bioestimulante	Peso(kg)	Diam-API (1/32 in)	Diam-Sub (1/32 in)	Long-API (in)	Long-Sub (in)
Algas	28,84 a	9,12 ns	11,81 a	8,57 b	9,92 ns
Citoquininas	28,76 a	9,62 ns	12,31 a	8,08 a	9,82 ns
Aminoácidos	27,75 a	9,25 ns	12,62 a	8,48 b	10,14 ns
Testigo	32,85 b	10,71 ns	14,50 b	8,44 ab	10,14 ns
Análisis de Varianza	0,0166	0,1736	0,0129	0,0535	0,4769

Tabla 6. (a, b): letras diferentes muestran diferencias significativas entre tratamientos, ns: no existe diferencia significativa de medias.

El comportamiento del peso de racimo mostró que el testigo tuvo mejor resultado, por cuanto se obtuvo un promedio de 32,9 Kg, respecto a 28 kg logrados con la aplicación de los bioestimulantes. En cuanto a las técnicas de aplicación, se observó que el peso de racimo es mayor cuando el producto se inyecta al pseudotallo comparado con la aspersion dirigida al racimo; este comportamiento es coincidente con lo observado en el llenado de fruta, donde el diámetro promedio de la mano sub-basal es mayor en relación con los tratamientos aplicados. Estos resultados son coincidentes con lo observado por Pacheco, (2021), quien también reportó

	<p>Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado</p>	
---	--	---

que la inyección de algunos bioestimulantes al pseudotallo provocaban una disminución en algunas variables de productividad.

Numero de manos: En el análisis estadístico de este parámetro, no se encontraron diferencias significativas para cada técnica y tratamiento. Resultados diferentes a los reportados por Azipiazu, (2019) & Tomalá (2017), quienes obtuvieron un incremento en el número de manos con la aplicación de bioestimulantes a base de origen vegetal, aminoácidos y elementos minerales, mejorando el número de manos por racimo y superando a los tratamientos testigo. Esta situación sugiere inferir que esta variable depende directamente del potencial de la variedad y del manejo del cultivo. Esta afirmación se plantea, en razón a que en el momento de la aplicación de los bioestimulantes, las labores tales como, desmache y desdede, ya se habían ejecutado, en consecuencia, las manos del racimo ya se encontraban definidas. La comparación entre estos estudios no puede hacerse de forma precisa, debido a que, al momento de las aplicaciones, no se realizaron en la misma etapa fenológica del cultivo, lo cual posiblemente genera diferencias en la respuesta productiva de la planta.

	Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado	
---	--	---

9.2. Respuesta de bioestimulantes en calidad postcosecha

La merma es un indicador importante en la producción de banano debido a que se relaciona directamente con la pérdida de fruta por defectos que afectan la calidad y generan rechazo por parte del mercado de destino, la tabla 7, muestra la merma que se tuvo durante la cosecha de frutos de banano con la aplicación de bioestimulantes con diferentes técnicas.

Tabla 7.

Merma registrada durante la cosecha para banano tipo exportación con aplicación de diversos bioestimulantes y técnicas.

Tipo de aplicación	Tratamiento	Perfil racimo (kg)	Peso de fruta (kg)	Merma %
Inyección	Citoquininas	20,5	222,66	9,21
	Algas	23	198,07	11,61
	Aminoácidos	24,6	199,06	12,36
Aplicación racimo	Citoquininas	51,75	177,8	29,11
	Algas	87,7	191,41	45,82
	Aminoácidos	94,25	197,66	47,68
Testigo		20,15	183,78	10,96

Fuente: Hernandez, 2022

Es evidente que la aplicación con aspersión al racimo genera mayor cantidad de merma, alcanzando hasta un 47,7%, implicando que esta técnica requiere entrar en contacto directo con la fruta en desarrollo, generando lesiones de crecimiento, por tanto, se debe buscar alternativas

	<p>Informe de Prácticas Profesionales como</p> <p>Opción de Grado</p>	
---	---	---

que permitan asperjar los productos sin entrar en contacto directo con el racimo, como por ejemplo el uso de bombas con motor o pulverizadores eléctricos. Sin embargo, se debe destacar que la técnica de inyección al pseudotallo contribuyó a la disminución de los defectos calidad, llegando a presentar mermas por debajo del 13% en todos los tratamientos y presentando porcentaje similar al testigo (Tabla 7).

En la tabla 8 se resumen los datos obtenidos durante la cosecha, donde se puede observar que existen diferencias significativas entre los tratamientos con técnica de inyección y técnica de aspersión al racimo con respecto a la fruta aprovechable; la técnica de inyección al pseudotallo presentó ratios superiores ≥ 1.0 , generando una diferencia entre ambas técnicas, esto se debe a la cantidad de defectos generados en la técnica de aplicación asperjado al racimo y, por ende se observa un ratio por debajo de < 1.0 , siendo esta técnica desfavorable para la producción de la finca.

	Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado	
---	--	---

Tabla 8.

Registro de la fruta aprovechable durante la cosecha para banano tipo exportación con aplicación de diversos bioestimulantes y técnicas.

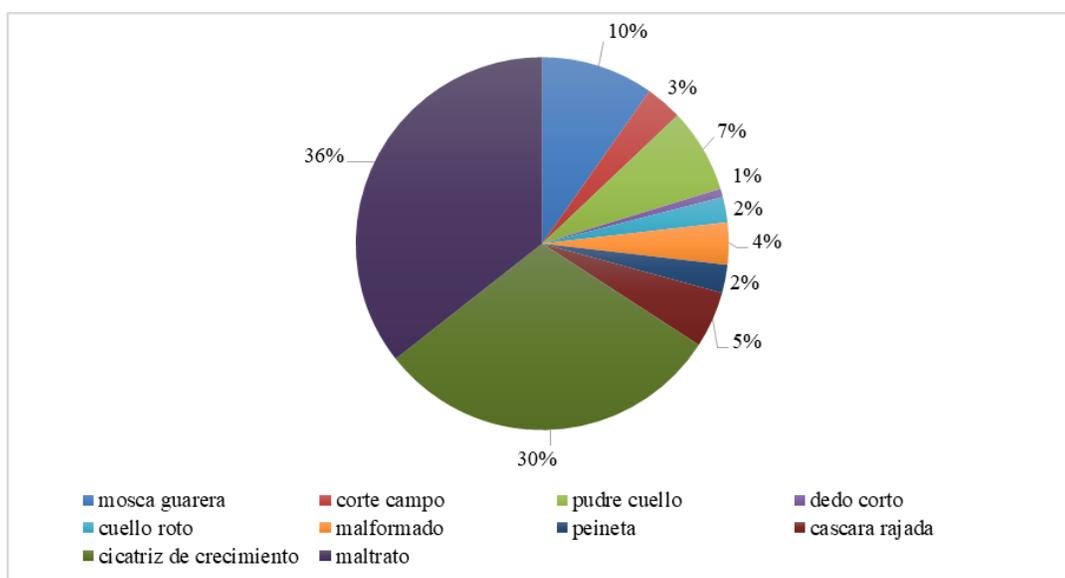
Tipo de aplicación	Tratamiento	Racimos cosechados	Peso total racimos (Kg)	Peso total vástago (Kg)	Peso defectos (kg)	Fruta aprovechable (kg)	Ratio
Inyección	Citoquininas	8	255.93	33.27	20.5	202.16	1.14
	Algas	8	227.67	29.60	23	175.07	1.00
	Aminoácidos	8	228.80	29.74	24.6	174.46	1.13
Aplicación racimo	Citoquininas	8	204.37	26.57	51.75	126.05	1.13
	Algas	8	220.01	28.60	87.7	103.71	0.88
	Aminoácidos	8	227.20	29.54	94.25	103.41	0.63
Testigo		7	211.24	27.46	20.15	163.63	0.63

Fuente: Hernandez, 2022.

9.2.1 Perfil Racimos de técnicas y tratamientos

Figura 5.

Distribución de los defectos encontrados en la fruta de rechazo para la técnica de inyección con citoquininas.

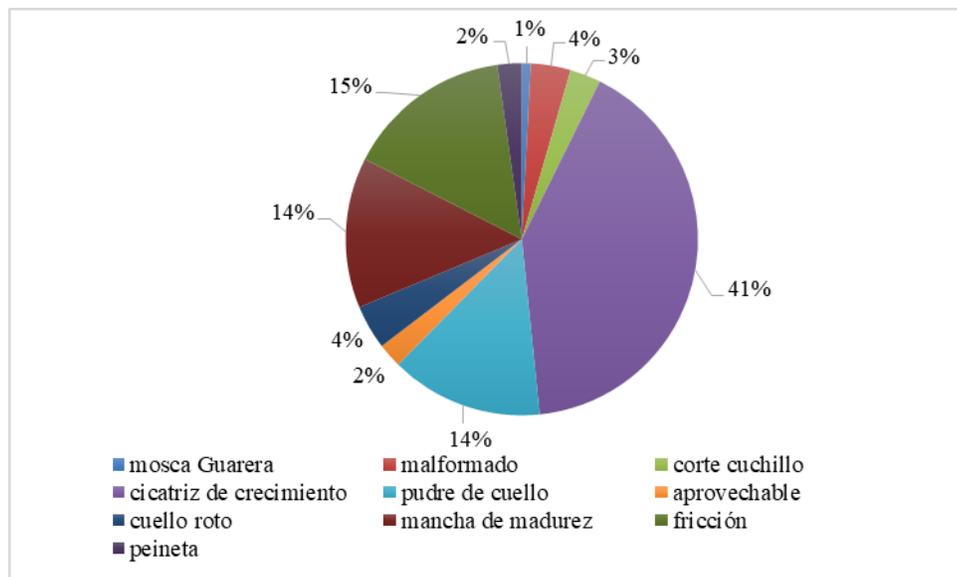


Fuente: Hernandez, 2022.

En el perfil racimo de este tratamiento (Figura 5.) se observa que el mayor número de defectos se encuentra concentrado en un 36% de maltratos y un 30% de cicatrices de crecimiento, estos defectos son generados en las labores diarias del cultivo, precosecha y

Figura 7.

Distribución de los defectos encontrados en la fruta de rechazo para la técnica de inyección con aminoácidos.

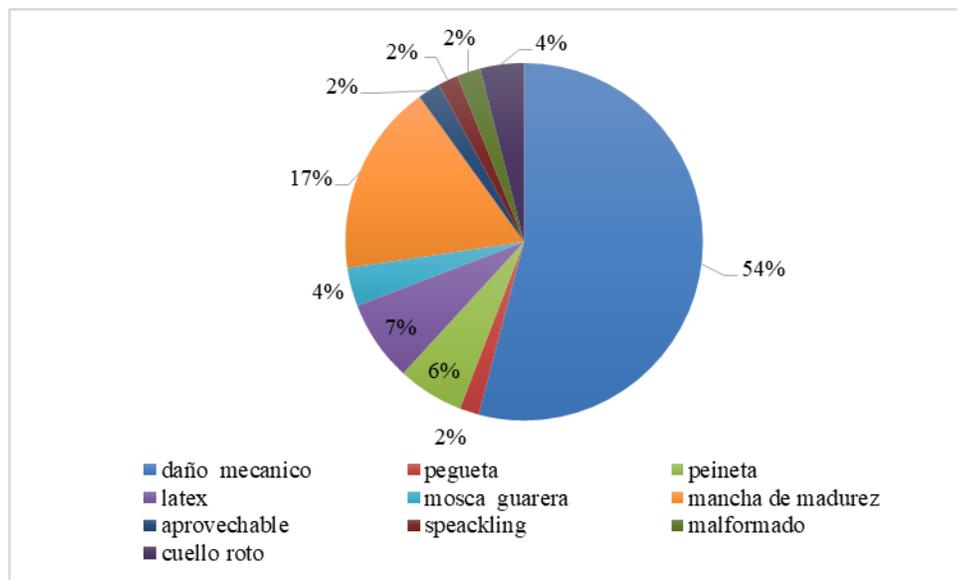


Fuente: Hernandez, 2022.

Los defectos generados en este tratamiento (Figura 7.) se encuentran agrupados significativamente en las cicatrices de crecimiento con un 41%, seguido de daños por fricción 15% y 14% de mancha de madurez y pudre de cuello.

Figura 8.

Distribución de los defectos encontrados en la fruta de rechazo para la técnica de aspersión con citoquininas.

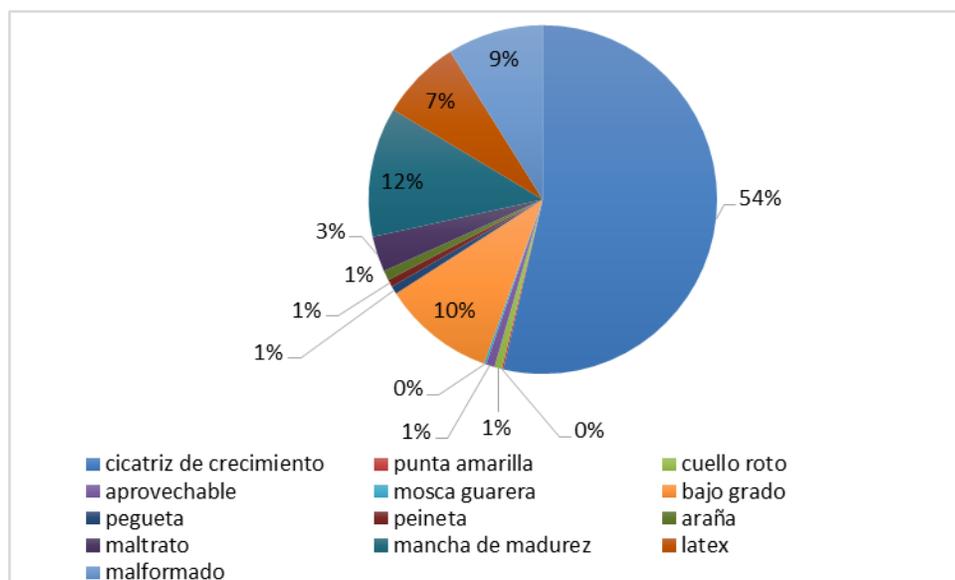


Fuente: Hernandez, 2022.

Los defectos de este tratamiento (Figura 8.) se encuentran en gran medida en los daños mecánicos con un 54%, considerando este dato importante, debido a que se puede evidenciar que la técnica de aspersión al racimo es la causal de la mayoría de estas lesiones en la fruta, al estar en contacto con el racimo en cada aplicación de los bioestimulantes.

Figura 9.

Distribución de los defectos encontrados en la fruta de rechazo para la técnica de aspersión con aminoácidos.

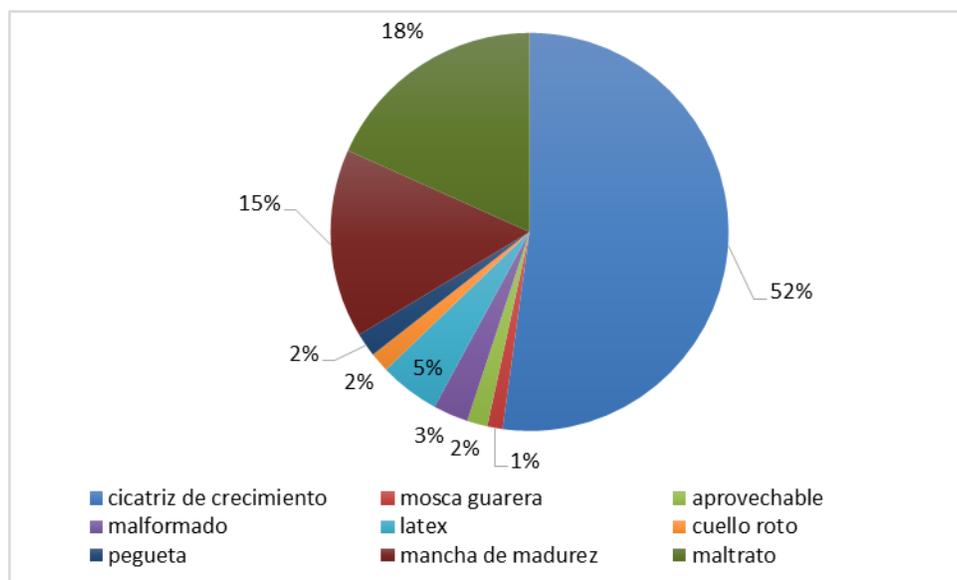


Fuente: Hernandez, 2022.

Este tratamiento (Figura 9.) se puede observar que las cicatrices de crecimiento son las más significantes con un 54%.

Figura 10.

Distribución de los defectos encontrados en la fruta de rechazo para la técnica de aspersión con algas.

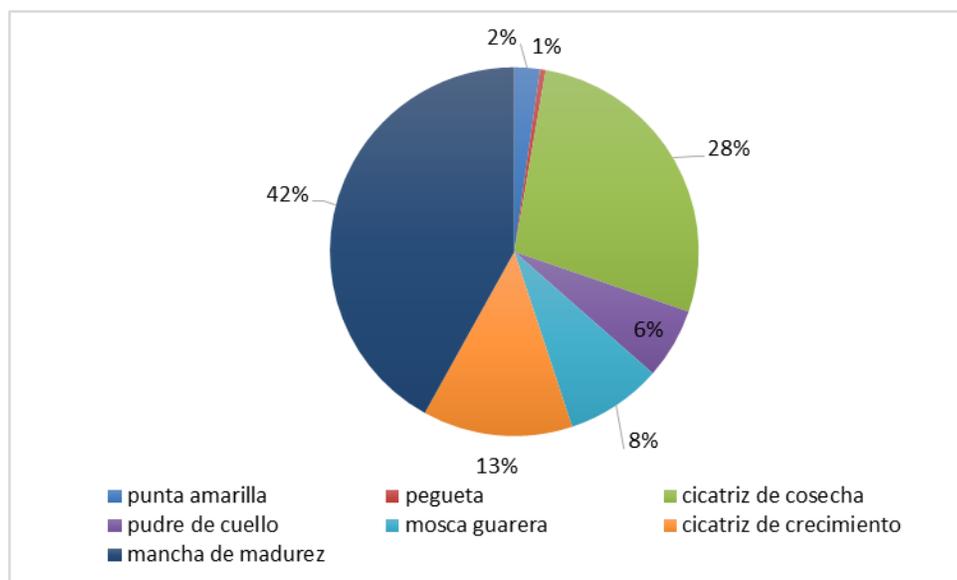


Fuente: Hernandez, 2022.

El perfil racimo de este tratamiento (Figura 10.) se concentró en las cicatrices de crecimiento con un 52%, considerado significativo por la cantidad de merma que se está generando, esto se debe a que la técnica de aspersión al racimo está generando muchas lesiones en la fruta, al estar en contacto directo con el racimo en cada aplicación de los bioestimulantes, generando altos porcentajes de merma (45.82%).

Figura 11.

Distribución de los defectos encontrados en la fruta de rechazo para el tratamiento testigo.



Fuente: Hernandez, 2022.

Este tratamiento (Figura 11.) al no estar intervenido por ningún tipo de producto muestra un moderado porcentaje en los daños mecánicos 28% y 13%, siendo en este caso la mancha de madurez la predominante con un 42%, este defecto la mancha de madurez al ser un desorden fisiológico que se presenta principalmente por deficiencia en la translocación de calcio hacia los frutos, su incidencia se vio favorecida por la época lluviosa en la que se realizó el ensayo, afectando la absorción de calcio por parte de la planta debido a que este elemento depende de la

	<p>Informe de Prácticas Profesionales como</p> <p>Opción de Grado</p>	
---	---	---

corriente de transpiración y en condiciones de alta humedad relativa características de la época lluviosa se ve limitado este proceso, incrementando así la aparición de esta fisiopatía.

Los defectos de cosecha presentados en las anteriores figuras (5-11), se deben a que la técnica de aspersión al racimo genera una gran cantidad de lesiones o cicatrices en la fruta, debido a que se mantiene en contacto con el racimo cuando se realizan las aplicaciones de los bioestimulantes, generando grandes porcentajes de merma (47.68%), estos defectos de calidad pueden ser reducidos si se presenta un plan seguimiento continuo en finca y capacitaciones sobre las ejecuciones de labores

9.3. Resistencia a la penetración (Firmeza)

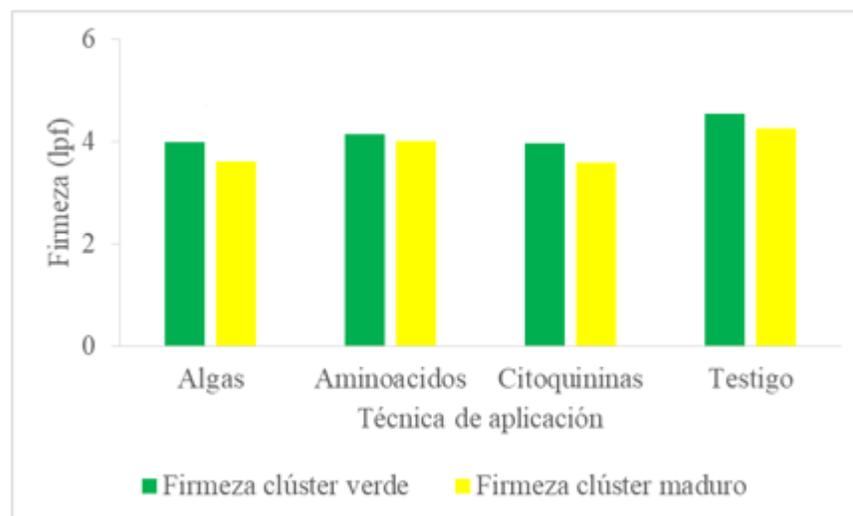
La firmeza de la pulpa es una variable de textura utilizada como índice de madurez para los frutos, y es de gran importancia debido a que se puede considerar como un criterio y a su vez como un componente de calidad (Alfaro, 2014). En la mayoría de los frutos de banano, la firmeza de la pulpa no cambia significativamente durante las primeras etapas del proceso de maduración. Está relacionada con la maduración, es decir, al progresar la maduración, la firmeza

de la pulpa disminuye. Por tanto, es importante determinar la firmeza de la pulpa durante la maduración de la fruta (Cachay, 2017).

Al realizar el análisis estadístico para determinar firmeza verde y firmeza en maduro, a través de la prueba Kolmogorov-Smirnov muestra que los datos presentaron una distribución normal ($P < 0.05$), con un 95% de confianza (Figura 12).

Figura 12.

Efecto de la aplicación de bioestimulantes en racimos de banano tipo exportación sobre la variable firmeza del fruto. Las barras representan las medias de cada tratamiento.



Fuente: Hernandez, 2022.

	<p>Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado</p>	
---	---	---

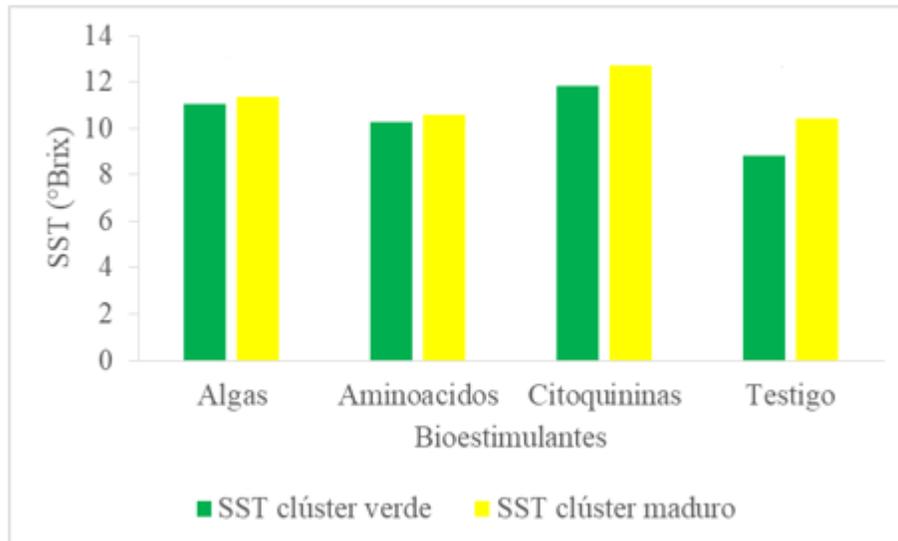
Los resultados obtenidos en esta variable mostraron que no existen diferencias significativas en las técnicas de aplicación y en los tratamientos; al comparar los tratamientos con bioestimulantes, sin embargo, se puede destacar una leve diferencia en comparación al testigo (Figura 12).

9.4. Sólidos solubles totales (SST)

La cantidad de azúcar en las frutas usualmente aumenta a medida que estas maduran, el contenido de sólidos solubles de la fruta podría representar un índice útil del grado de madurez. Los grados brix o contenido de sólidos solubles totales varían entre los cultivares y entre los grados de madurez, por ejemplo, en algunos cultivares como Cavendish, el contenido de sólidos solubles aumenta hasta un pico y luego disminuye, puede ser debido a la conversión del azúcar de la pulpa en alcohol. En otros cultivares los sólidos solubles totales continúan su aumento con la maduración (Cachay, 2017).

Figura 13.

Efecto de la aplicación de bioestimulantes en racimos de banano tipo exportación sobre la variable SST (Sólidos solubles totales). Las barras representan las medias de cada tratamiento.



Fuente: Hernandez, 2022.

Las técnicas y los tratamientos con aplicación de bioestimulantes no presentaron un resultado relevante sobre el contenido de SST en la fruta. Cachay (2017), reporta que el contenido de SST de la fruta interviene muchos factores como la variedad, el tamaño, fertilidad de suelos, posición de la fruta en la planta, entre otras variables (Figura 13).

	<p>Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado</p>	
---	---	---

9.5. Incidencia y Severidad

La tabla 9 evidencia el porcentaje de incidencia y severidad de la MR de los tratamientos aplicados en campo, se obtuvo que un 40% no presentaban incidencia de MR, sin embargo, el 60% si presentó esta fisiopatía. En el índice de severidad de los tratamientos, se obtuvo un porcentaje menor del 27%, concentrándose la gran mayoría en grado 1, y al compararlo con el testigo este presentó valores del 42% aproximadamente, demostrando el efecto de los bioestimulantes para mitigar la MR.

Al realizar el análisis estadístico la prueba de Kolmogorov-Smirnov arrojó que los datos no son normales ($P > 0.05$), por lo tanto se realizó la prueba de Kruskal Wallis para datos no paramétricos, al haber arrojado un valor de $P=0.08007$, se entiende que se rechaza la idea de que los datos provengan de una distribución normal, a pesar de que las diferencias no son significativas entre tratamiento y aplicaciones, hay que resaltar que agrónomicamente la aplicación de los productos ejerció un efecto positivo en la reducción de la incidencia y severidad de la MR.

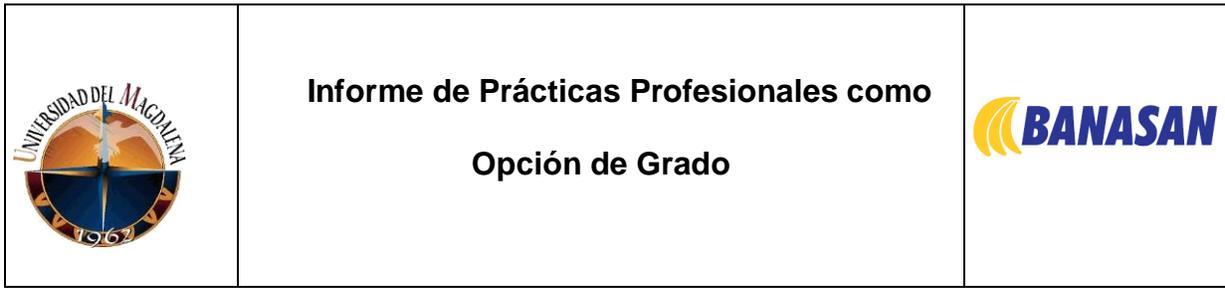


Tabla 9.

Incidencia y severidad de maduración desuniforme encontrada en cajas de banano tipo exportación con aplicación de diversos bioestimulantes.

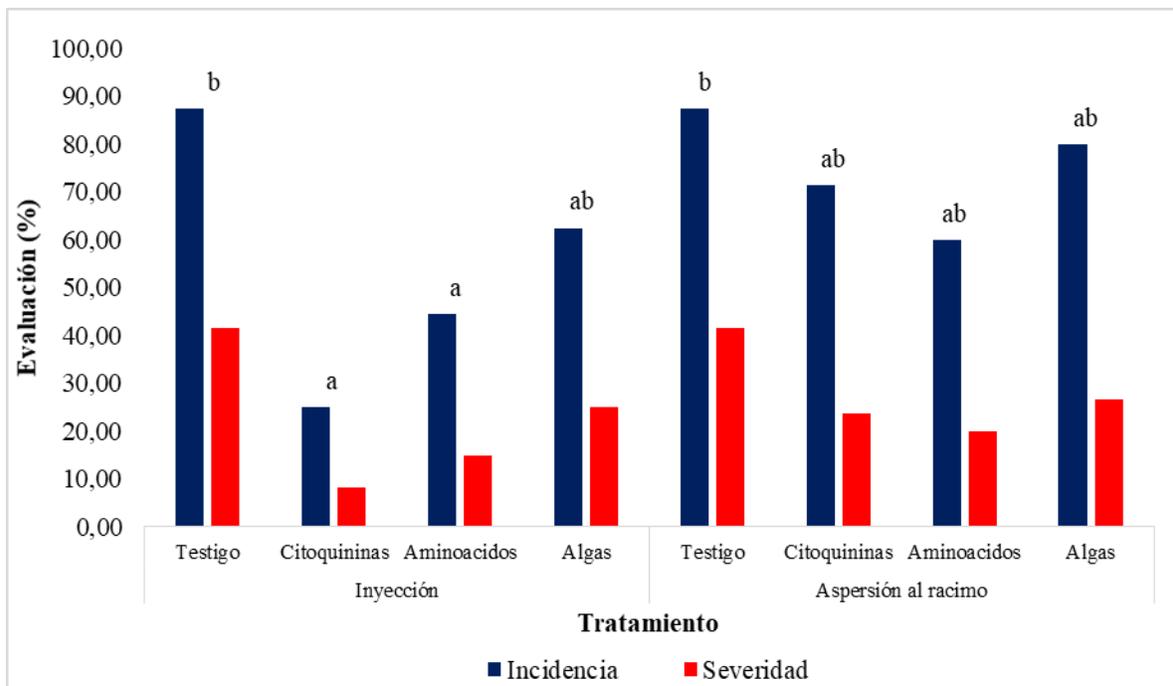
Tratamiento	Total cajas	Cajas por grado (%)				Incidencia (%)	Severidad (%)
		0	1	2	3		
Testigo	8	12,5	50,0	37,5	0,0	87,5	41,7
Inyección Citoquininas	8	75,0	25,0	0,0	0,0	25,0	8,3
Inyección Aminoácidos	9	62,5	50,0	0,0	0,0	44,4	14,8
Inyección Algas	8	37,5	50,0	12,5	0,0	62,5	25,0
Aspersión Citoquininas	7	25,0	62,5	0,0	0,0	71,4	23,8
Aspersión Aminoácidos	5	25,0	37,5	0,0	0,0	60,0	20,0
Aspersión Algas	5	12,5	50,0	0,0	0,0	80,0	26,7

Fuente: Hernandez, 2022

La aplicación de los bioestimulantes poseen un efecto positivo en la mitigación de incidencia y severidad de MR, siendo el tratamiento con inyección de citoquininas el que mejor resultado mostró, con incidencia de 25% y severidad de 8,3%, en comparación con el testigo que mostro una incidencia del 87,5% y severidad del 41,7%, dejando en evidencia el potencial de las citoquininas para mitigar las condiciones de estrés abióticos que pueden estar generando la MR.

Figura 14.

Incidencia y severidad de maduración desuniforme evaluadas en cajas de banano tipo de exportación. Diferencia significativa por prueba de Kruskal Wallis con nivel de significancia del 90% ($P = 0,081$). Letras diferentes indican diferencia entre los tratamientos.



Fuente: Hernandez, 2022.

La incidencia y la severidad son importantes para determinar la afectación que puedan tener las unidades experimentales, siendo la incidencia la cantidad de individuos o parte contable afectada por una causal, respecto al total de unidades evaluadas, y la severidad establece el grado

	<p>Informe de Prácticas Profesionales como</p> <p>Opción de Grado</p>	
---	---	---

de afectación que puede tener cada unidad experimental. Se observó que la incidencia y severidad en cada una de las técnicas de aplicación y de los tratamientos, registró que la técnica de inyección mostró mejores resultados en la reducción de la MR, siendo el tratamiento de citoquininas el de mejores resultados, sin embargo, la técnica de aspersión al racimo en los niveles de incidencias fueron más altos, pero mejores en ambas técnicas con respecto a los testigos, evidenciado que hay un efecto positivo de los bioestimulantes en la reducción de la MR (Figura 14).

En las variables evaluadas, se obtuvieron resultados importantes para la mitigación de la MR, siendo el tratamiento con citoquininas con ambas técnicas de aplicación, el que mayor relevancia tuvo en mitigar esta fisiopatía. En este sentido, teniendo en cuenta los resultados de perfil racimo, la inyección es la técnica más adecuada para la aplicación de este bioestimulante, esto se pudo observar al contrastarla con la técnica de aspersión al racimo, la cual tiene un efecto menor en la mayoría de las variables evaluadas, por ejemplo, un mayor porcentaje de merma, menor efecto de los bioestimulantes frente a la MR y un bajo peso de la fruta (Figura 14).

En resumen, se puede decir que la técnica de inyección al pseudotallo genera un efecto positivo en la calidad de la fruta al inducir los bioestimulantes, y la de aspersión al racimo no es

	<p>Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado</p>	
---	---	---

recomendable por cuanto está directamente en contacto con el racimo generado muchos daños físicos al órgano de interés y, por ende, pérdida de la producción.

10. Conclusiones y líneas futuras

De acuerdo con los análisis realizados, se puede decir que los bioestimulantes generan un efecto positivo en la mitigación de la incidencia y la severidad de la maduración desuniforme (MR).

La técnica de aplicación que tuvo un mejor efecto combinado con los tratamientos fue la técnica de inyección al pseudotallo, al inducir directamente los bioestimulantes en la planta siendo sintetizados rápidamente para su efecto en la MR.

El tratamiento inyectado con citoquininas (X-Cyte®) mostró mejores resultados con respecto a los demás tratamientos, obtenido una reducción significativa en la MR, mejor calidad de fruta al presentar poca merma, mayor fruta aprovechables y no se presentaron diferencias significativas en la variable peso con respecto al testigo.

Se recomienda realizar un análisis costo/beneficio con relación al efecto que puede generar la aplicación de citoquinas en la fruta de exportación, contribuyendo a mejorar la calidad de la fruta según los requerimientos del mercado.

	<p>Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado</p>	
---	---	---

Realizar nuevas investigaciones con bioestimulantes inyectados al pseudotallo de plantas recién cosechadas (planta madre), evaluado el efecto de estos productos al ser traslocados al hijo de sucesión en etapas fenológicas juveniles.

11. Bibliografía

Alfaro, L. (2014). *Efecto de isotiocianatos en la biosíntesis del etileno en tomate*. [Tesis de Maestría, Centro de investigación en alimentación y desarrollo, A. C. Hermosillo-Sonora, México]. <https://ciad.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1006/264/1/ALFARO-SIFUENTES-LG14.pdf>

Augura. (2020). Coyuntura Bananera 2020, Asociación de Bananeros de Colombia (pp. 25–43). <https://augura.com.co/biblioteca-digital/>

Aspiazu M. A. (2017). *Evaluación del efecto de bioestimulantes elaborados a base de ácidos fúlvicos y aminoácidos de origen vegetal, en el comportamiento agronómico del racimo de banano (Musa acuminata AAA) en plantaciones comerciales en el cantón Vinces provincia de Los Ríos*. [Tesis de grado Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Ecuador]. <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/1280/1/T-UTEQ-0003.pdf>

	<p>Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado</p>	
---	---	---

Barraza, O., Ovalle B., Peña, E. (2019). *Producción y caracterización de bioestimulantes para la producción agrícola a partir de residuos locales*. Revista electrónica ANFEI digital.

Cachay, L. (2017). *Maduración controlada y color en banano*. [Tesis de grado Universidad Nacional De San Martín, Tarapoto- Perú].
<http://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/handle/11458/2499/MADURACION%20CONTROLADA%20Y%20COLOR%20EN%20BANANOS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Cosmoagro, (2020). Stimplex. Ficha técnica. <https://cosmoagro.com/producto/stimplex/>

FAO. (2017). Food and Agriculture Organization of the United Nations. *Bioplaguicidas, biofertilizantes, bioestimulantes*. Comisión Del Codex Alimentarius. Centro Internacional de Conferencias de Ginebra (CICG), Ginebra (Suiza).

FAO. (2019). *Análisis del mercado del Banano 2019*.
<https://www.fao.org/3/cb0168es/cb0168es.pdf>

Mendoza, E. (2015). *Eficiencia de la aplicación de bioestimulantes por medio de inyección, al drench de la planta y nivel foliar en el cultivo de banano (Musa sp)*. [Tesis de grado, Universidad Técnica Estatal De Quevedo. Valencia, Provincia de los Ríos].

	<p>Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado</p>	
---	---	---

Pacheco, M. (2021). *Aplicación de diferentes bioestimulantes para la mitigación de la maduración desuniforme del banano (Musa AAA Simmonds) en la Zona Bananera del Magdalena, Colombia*. [Tesis de pregrado] Universidad del Magdalena, Colombia.

Robinson, J., Galan, V. (2010). *Bananas and Plantains*. (2.^a ed). Crop Production Science in Horticulture Series 19. CABI. United Kingdom.

Stoller. Plantas con estructura, cosechas con vigor. X-Cyte. Ficha técnica. <https://www.stollercolombia.com/x-cyte/>

Syngenta, (2020). Isabión. Informe técnico. <https://www.syngenta.es/productos/proteccion-cultivos/biocontrol-nutriente/isabion>.

Tomalá, J. (2019). *Efecto a la aplicación de bioestimulantes en el cultivo de banano (Musa AAA) en la zona de La Unión. Babahoyo, Los Rios, Ecuador*. [Tesis de grado, Universidad técnica de Babahoyo].

Von Loesecke, H.W. (1950). *Bananas*. (2.^a ed). Interscience Publishers, New York. Wagner Instruments, Connecicut, USA. (30 Enero 2021). Penetrómetro de frutas FRUIT TEST TM <https://www.wagnerinstruments.com/products/fruit-test-penetrometer>



Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



12. Anexos

<p>1. Stimplex® - Isabion® - X-Cyte®</p>	<p>2. Jeringa Vacunador Colibri Metal X 5 CC</p>
<p>3. Técnica de aspersión a racimo</p>	<p>4. Técnica de inyección al pseudotallo</p>



**Informe de Prácticas Profesionales como
Opción de Grado**



**5. Fumigadora Manual RoyalCondor®
Handy 7L**



**6. Calibración de equipos y dosis de
productos**



7. Cosecha de racimos



**8. Cámaras de almacenamiento y maduración
(Banasan)**



Informe de Prácticas Profesionales como
Opción de Grado



9. Penetrómetro y Refractómetros ($^{\circ}$ Brix)



10. Evaluación: resistencia a la penetración
y solidos solubles ($^{\circ}$ Brix)