



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

MERMA EN BANANO: FORMACIÓN DE CLUSTER CON BANDA
ELÁSTICA EN RACIMOS DE BANANO CULTIVAR WILLIAMS

ARIAS FAREZ EDWIN ANDRES
INGENIERO AGRÓNOMO

MACHALA
2023



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA

**MERMA EN BANANO: FORMACIÓN DE CLUSTER CON BANDA
ELÁSTICA EN RACIMOS DE BANANO CULTIVAR WILLIAMS**

**ARIAS FAREZ EDWIN ANDRES
INGENIERO AGRÓNOMO**

**MACHALA
2023**



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA

TRABAJO TITULACIÓN
TRABAJO EXPERIMENTAL

MERMA EN BANANO: FORMACIÓN DE CLUSTER CON BANDA ELÁSTICA EN
RACIMOS DE BANANO CULTIVAR WILLIAMS

ARIAS FAREZ EDWIN ANDRES
INGENIERO AGRÓNOMO

QUEVEDO GUERRERO JOSE NICASIO

MACHALA, 13 DE MARZO DE 2023

MACHALA
2023

Trabajo final tesis

INFORME DE ORIGINALIDAD

8%

INDICE DE SIMILITUD

5%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

5%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Técnica de Machala Trabajo del estudiante	4%
2	aes.ucf.edu.cu Fuente de Internet	1%
3	repositorio.utmachala.edu.ec Fuente de Internet	<1%
4	www.scielo.br Fuente de Internet	<1%
5	pt.scribd.com Fuente de Internet	<1%
6	Submitted to Mansoura University Trabajo del estudiante	<1%
7	repositorio.upch.edu.pe Fuente de Internet	<1%
8	handbook.usfx.bo Fuente de Internet	<1%
9	dicea.chapingo.mx Fuente de Internet	<1%

CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

El que suscribe, ARIAS FAREZ EDWIN ANDRES, en calidad de autor del siguiente trabajo escrito titulado MERMA EN BANANO: FORMACIÓN DE CLUSTER CON BANDA ELÁSTICA EN RACIMOS DE BANANO CULTIVAR WILLIAMS, otorga a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tiene potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.


El autor declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

El autor como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.

Machala, 13 de marzo de 2023



ARIAS FAREZ EDWIN ANDRES
0706263787

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación lo dedico a Dios, quien me dio fuerza, sabiduría, discernimiento, constancia, nunca rendirme y seguir en adelante en trayectoria académica.

A mis padres Willian Arias Arias, Liliam Farez Pineda que estuvieron pendientes de todos los procesos académicos hasta hoy, me enseñaron lo que es honor, lealtad, disciplina y respeto hacia a los demás dándome su confianza, apoyo mutuo y su amor incondicional.

A mi prometida Karen Geanella Miranda Ordoñez quien estuvo a mi lado en momentos trascendentales de esta etapa universitaria, formando un imparable equipo de trabajo, motivación y apoyo, gracias por brindarme tu amor, confianza, alegría y cariño, antes, durante, hoy que somos lo que somos y seremos.

Finalmente, a una persona de corazón bondadoso Jefferson Mach, quien supo hacer lo correcto en el momento indicado.

Arias Farez Edwin Andrés

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por concederme virtud, entendimiento, discernimiento y fuerzas para culminar esta etapa universitaria, con éxito mi carrera profesional.

Gracias a mis padres: Willian Arias, Liliam Farez por hacer todo lo posible para salir en adelante en trayectoria académica, por sus consejos y apoyo moral y económico.

A mi prometida Karen Geanella Miranda Ordoñez por ayudarme en mi trabajo de titulación, por su paciencia, comprensión y por la ayuda en la revisión de mi trabajo.

Al Ing. José Quevedo Guerrero por ser mi director de tesis y ayudarme en el transcurso de la realización de mi trabajo de investigación.

A los docentes en especial al Dr. Hipólito Pérez, Ing. Sara Castillo, Dr. Rigoberto García, Ing. Edwin Jaramillo que me brindaron sus conocimientos y orientaciones en el transcurso de mi carrera universitaria para una gran formación profesional.

Finalmente, a la Ing. Ivana Tuz, Don José Córdoba por extender su mano amiga al iniciar y finalizar mi etapa universitaria.

Arias Farez Edwin Andrés

MERMA Y RATIO: FORMACIÓN DE CLÚSTER CON BANDAS ELÁSTICAS EN RACIMO DE BANANO (*Musa × paradisiaca* L.) CULTIVAR WILLIAMS

Arias Farez, Edwin

Quevedo Guerrero, José

RESUMEN

El banano es uno de los cultivos de mayor demanda a nivel mundial, por su alto valor nutricional y excelente sabor, es el primer producto de exportación agrícola ecuatoriano y representa el sustento de aproximadamente 2,5 millones de personas, que trabajan en la industria de este cultivo de forma directa e indirecta. Mejorar las labores de calidad preventiva realizadas en campo, es clave para incrementar la productividad y rentabilidad del cultivo. En postcosecha existen pérdidas que reducen los ingresos del productor, estas son ocasionadas principalmente por la baja calidad preventiva en campo, daños fisiológicos, plagas, entre otros. Por lo anteriormente expuesto se planteó reducir la merma en el proceso postcosecha usando bandas elásticas colocadas a partir de la segunda semana de desarrollo del racimo, formando clústeres de 4, 5, 6, 8 dedos para mejorar la calidad de exportación.

El área experimental fue de 0,18 ha, ubicada en la granja Experimental Santa Inés perteneciente a la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la UTMACH, se implementó un diseño de bloques al azar con 4 tratamientos y 10 repeticiones. Los tratamientos constaron de la aplicación de fuentes de fertilizantes nitrogenados diluidas e inyectadas al pseudotallo desde la fase vegetativa mensualmente hasta la floración, luego ya paridas las plantas, se colocó bandas elásticas en los racimos a partir de su segunda semana de enfunde y las plantas, quedando los tratamientos de la siguiente manera; T1 = Bandas elásticas + urea; T2 = Bandas elásticas + Nitrato de Amonio; T3 = Bandas elásticas + Sulfato de Amonio; T4 = Testigo absoluto sin aplicación. Las variables evaluadas fueron: peso de racimo (Prac), peso de raquis (Praq), peso de las manos (Pman), grado de la última mano (Gum), número de manos (Nman), grado de la mano del sol (Gms), numero de dedos mano del sol (Ndms), número de clúster por racimo (Ncrac), ratio (Ratio), merma (Merma), número de hojas al corte (NHCOr), número de clúster por caja 22XU (Ccaja), peso de los clústeres totales (PCT). Los datos obtenidos se analizaron a través del programa SPSS.

Los resultados obtenidos demostraron que utilizando las bandas elásticas se redujo la merma considerablemente, mejoró la calidad preventiva en racimo, las variables que presentaron significancia fueron: Pman, Ndms, Ratio, Merma, Ccaja, PCT. La variable peso de raquis de todos los tratamientos no fue significativa. En el peso de manos no existió variación considerable entre tratamientos, mostrando una media de 57,99 lb con un promedio de 22 dedos en la mano de sol; la merma fue menor en el T1 con un valor de 1,2 lb de frutos rechazados, mientras que en los tratamientos T2 (0,81 lb), T3 (1.07 lb) y T4 con 7,03. El tratamiento que obtuvo mayor ratio fue el T1 con una media de 1,35 que se diferencia con el T3 que registró 1,04 de media, lo que señala que el uso de bandas elásticas, acompañado del suministro de úrea diluida e inyectada en el pseudotallo incrementa el ratio del racimo y reduce la merma.

Las variables Praq, Gms, Gmu, Nman, Ncrac y NHCOR no presentaron significancia entre tratamiento, el Praq del T1 tuvo una media 6,45 lb, para grado de mano de sol y grado de la última mano, al momento del corte se consideran los racimos cuyo Gum es de 39 y el Gms tiene 43, la variable Nman del T1 tiene una media de 7,90 y el T2 presenta un valor menor de 7 demostrando que el uso de bandas elásticas con nitrato de amonio es baja en relación con el T1 y T3; el Ncrac estuvo comprendido entre 20 a 25 clúster de acuerdo a cada tratamiento y finalmente el NHCOR obtuvo un promedio de 6 hojas en todos los tratamientos.

El uso de las bandas elásticas y fertilizantes nitrogenados inyectados al pseudotallo, redujeron el porcentaje de merma (fruta sin calidad exportable), formando el clúster en campo, evitando daños físicos y mecánicos hasta la cosecha, esta técnica puede abrir las puertas a mercados que exigen mayor rigor en la calidad de la fruta.

Palabras claves: Bandas elásticas, clúster, merma y ratio.

MERMA AND RATIO: CLUSTER FORMATION WITH ELASTIC BANDS IN BANANA RATIO (*Musa × paradisiaca* L.) CULTIVAR WILLIAMS

Arias Farez, Edwin

Quevedo Guerrero, José

ABSTRACT

Bananas are one of the most demanded crops worldwide, due to their high nutritional value and excellent flavor. They are Ecuador's leading agricultural export product and represent the livelihood of approximately 2.5 million people who work directly and indirectly in the banana industry. Improving preventive quality work in the field is key to increasing the productivity and profitability of the crop. Post-harvest losses reduce producer income, mainly due to low preventive quality in the field, physiological damage and pests, among others. For the above reasons, it was proposed to reduce the loss in the postharvest process using elastic bands placed from the second week of bunch development, forming clusters of 4, 5, 6, 8 fingers to improve export quality.

The experimental area was 0.18 ha, located at the Santa Inés Experimental Farm belonging to the Faculty of Agricultural Sciences of the UTMACH, and a randomized block design with 4 treatments and 10 replications was implemented. The treatments consisted of the application of nitrogen fertilizer sources diluted and injected to the pseudostem from the vegetative phase monthly until flowering, then once the plants were delivered, elastic bands were placed on the bunches from their second week of sheathing and the plants, leaving the treatments as follows; T1 = rubber bands + urea; T2 = rubber bands + ammonium nitrate; T3 = rubber bands + ammonium sulfate; T4 = absolute control without application. The variables evaluated were: bunch weight (Prac), rachis weight (Praq), hand weight (Pman), last hand grade (Gum), number of hands (Nman), sun hand grade (Gms), number of fingers sun hand (Ndms), number of clusters per cluster (Ncrac), ratio (Ratio), shrinkage (Merma), number of leaves at cutting (NHCOR), number of clusters per 22XU box (Cbox), weight of total clusters (PCT). The data obtained were analyzed using the SPSS program.

The results obtained showed that the use of the elastic bands reduced the loss considerably and improved the preventive quality of the bunch; the variables that were significant were:

Pman, Ndms, Ratio, Loss, Ccaja, PCT. The rachis weight variable of all treatments was not significant. In hand weight there was no considerable variation among treatments, showing an average of 57.99 lb with an average of 22 fingers in the sun hand; the loss was lower in T1 with a value of 1.2 lb of rejected fruit, while in treatments T2 (0.81 lb), T3 (1.07 lb) and T4 with 7.03. The treatment with the highest ratio was T1 with a mean of 1.35, which differs from T3 with a mean of 1.04, indicating that the use of elastic bands, together with the supply of diluted urea injected into the pseudostem, increases the bunch ratio and reduces bunch loss.

The variables Praq, Gms, Gmu, Nman, Ncrac and NHCOR did not show significance between treatments, the Praq of T1 had a mean of 6.45 lb, for degree of sun hand and degree of the last hand, at the time of cutting, bunches were considered whose Gum was 39 and Gms was 43, the variable Nman of T1 had a mean of 7.90 and T2 had a value lower than 7, demonstrating that the use of elastic bands with ammonium nitrate was low in relation to T1 and T3; Ncrac was between 20 and 25 clusters according to each treatment and finally NHCOR obtained an average of 6 leaves in all treatments.

The use of elastic bands and nitrogen fertilizers injected to the pseudostem, reduced the percentage of loss (fruit without exportable quality), forming the cluster in the field, avoiding physical and mechanical damage until harvest, this technique can open the doors to markets that demand greater rigor in the quality of the fruit.

Key words: Elastic bands, cluster, shrinkage and ratio.

ÍNDICE

CAPITULO I.....	14
1. INTRODUCCIÓN.....	14
Objetivo General	14
Objetivos Específicos.....	15
CAPITULO II	16
2. REVISIÓN DE LITERATURA	16
2.1. Origen del banano	16
2.2. Importancia del banano en Ecuador.....	16
2.3. Clasificación taxonómica	17
2.4. Descripción del banano	17
2.5. Fase reproductiva del cultivo.....	18
2.6. Requerimiento edafoclimático del cultivo de banano	18
2.6.1. <i>Altitud</i>	18
2.6.2. <i>Clima</i>	18
2.6.3. <i>Precipitación</i>	19
2.6.4. <i>Humedad relativa</i>	19
2.6.5. <i>Luminosidad</i>	19
2.6.6. <i>Suelo</i>	20
2.7. Calidad preventiva de racimo.....	20
2.8. Labores culturales	20
2.8.1. <i>Encintado</i>	20
2.8.2. <i>Desflore</i>	21
2.8.3. <i>Enfunde</i>	21
2.8.4. <i>Fotosíntesis y producción</i>	21
2.8.5. <i>Destore</i>	22
2.8.6. <i>Deschive</i>	22
2.8.7. <i>Protección de manos</i>	23
2.8.8. <i>Pre-calibracion</i>	24
2.8.9. <i>Cosecha</i>	24
2.8.10. <i>Postcosecha</i>	25
2.8.11. <i>Rendimiento</i>	25
2.8.12. <i>Desvió de hijo</i>	26
2.8.13. <i>Peso de racimo</i>	26
2.9. Características nutricionales del banano	27

2.10.	Valor nutricional del banano	27
2.11.	Fertilizantes.....	28
2.11.1.	Urea	28
2.11.2.	Nitrato de amonio	29
2.11.3.	Sulfato de amonio	29
2.12.	Uso de bandas elásticas	29
CAPITULO III.....		31
3.	MATERIALES Y MÉTODOS	31
3.1.	Materiales.....	31
3.1.1.	Ubicación del experimento	31
3.1.2.	Ubicación geográfica	31
3.1.3.	Clima y ecología	32
3.1.4.	Material Genético	33
3.1.5.	Variables evaluadas	33
3.1.6.	Tratamientos	33
3.2.	Metodología.....	34
3.2.1.	Aplicación de los tratamientos con banda elástica	34
3.2.2.	Labores culturales	34
3.3.	Datos de medición a evaluar	36
3.3.1.	Peso de racimo	36
3.3.2.	Peso de raquis	36
3.3.3.	Peso de manos.....	36
3.3.4.	Número de manos	36
3.3.5.	Grado de la mano del sol	37
3.3.6.	Numero de dedos mano del sol.....	37
3.3.7.	Numero de clúster en racimo	37
3.3.8.	Ratio	37
3.3.9.	Peso de los clústeres totales	37
3.3.10.	Numero de hojas al corte	37
3.3.11.	Clúster que conforman una caja 22XU.....	38
3.3.12.	Merma	38
3.4.	Diseño experimental	38
3.4.1.	Prueba de rangos Múltiples	38
CAPITULO IV		39
4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	39
4.1.	Número de hojas al corte	39

4.2.	Peso del raquis	40
4.3.	Peso de racimo	42
4.4.	Ratio	43
4.5.	Peso de las manos	43
4.6.	Numero de manos	45
4.7.	Grado de la mano del sol.....	46
4.8.	Grado de la última mano	46
4.9.	Numero de dedos de la mano del sol	48
4.10.	Número de clúster por racimo	49
4.11.	Peso clústeres totales	51
4.12.	Clúster que conforman una caja	52
4.13.	Merma	53
4.14.	Análisis económico del experimento.....	55
5.	CONCLUSIONES	56
6.	RECOMENDACIONES	57
7.	BIBLIOGRAFIA	58
8.	ANEXOS	67

ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1: <i>Descripción del área de investigación</i>	32
Tabla 2: <i>Descripción de tratamientos</i>	33
Tabla 3: <i>Anova de números de hojas al corte.</i>	40
Tabla 4: <i>Prueba de Tukey de numero de hojas al corte.</i>	40
Tabla 5: <i>Anova para datos de peso de raquis.</i>	41
Tabla 7. <i>Anova para determinar los datos de peso de racimo.</i>	42
Tabla 8: <i>Prueba de Tukey para variable peso de las manos.</i>	44
Tabla 9: <i>Anova para determinar grado de significancia del número de manos.</i>	45
Tabla 12. <i>Prueba de Tukey para variable grado de la última mano.</i>	47
Tabla 13. <i>Prueba de Tukey para variable número de dedos de la mano del sol.</i>	49
Tabla 14. <i>Prueba de Tukey para variable número de clúster en el racimo.</i>	50
Tabla 15. <i>Anova peso de los clústeres totales.</i>	51
Tabla 16. <i>Prueba Anova para variable clúster que conforman una caja.</i>	53
Tabla 17. <i>Anova para determinar la significancia en merma.</i>	54
Tabla 18: <i>Costo estimado por tratamiento y hectárea.</i>	55

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: <i>Levantamiento topográfico del área experimental</i>	31
Figura 2: <i>Levantamiento topográfico ubicación del área de investigación</i>	32
Figura 3: <i>Variable del número de hojas al corte</i>	39
Figura 4: <i>Variable del peso de raquis</i>	41
Figura 5: <i>Variable de peso total del racimo</i>	42
Figura 6: <i>Variable de ratio</i>	43
Figura 7: <i>Variable peso de las manos</i>	44
Figura 8: <i>Variable de numero de manos</i>	45
Figura 9: <i>Variable grado de la mano del sol</i>	46
Figura 10: <i>Variable grado de la última mano</i>	47
Figura 11: <i>Variable número de dedos de la mano del sol</i>	48
Figura 12: <i>Variable número de clúster en el racimo</i>	50
Figura 13: <i>Variable peso de los clústeres totales</i>	51
Figura 14: <i>Variable clúster que conforman una caja</i>	52
Figura 15: <i>Variable merma</i>	54

CAPITULO I

1. INTRODUCCIÓN

El banano a nivel mundial ocupa una superficie de 6 millones h-1 y se cosechan aproximadamente 93 millones de toneladas. En Ecuador se inició su producción desde 1950 y desde entonces se ha destacado como el primer producto agrícola de exportación a nivel nacional y representa el 30% del total de fruta ofertada en el mercado internacional, se desarrolla en alrededor de 200 mil h-1, el banano ecuatoriano es reconocido por su sabor y excelente calidad.

Las áreas de mayor producción de la costa ecuatoriana están en las provincias de Guayas, Los Ríos y El Oro. En la provincia de El Oro, los productores de banano son en su gran mayoría pequeños y medianos con extensiones de tierra que van desde 0,5 a 30 has y los grandes productores con más de 30 has (Armando Vargas et al., 2017; Villanueva Cevallos et al., 2019).

La producción de banano representa el sustento de aproximadamente 2,5 millones de personas que trabajan de manera directa e indirecta en su cultivo, por lo tanto, al ser tan representativo este rubro se ha planteado en esta investigación reducir la merma ya que existen pérdidas entre el 10 y 80% durante la postcosecha lo cual encarece la utilidad del productor, esto está causado por: deformaciones, manipulación inadecuada, maduración prematura, daños mecánicos(Vásquez-Castillo et al., 2019).

El cuidado adecuado del racimo, desde la emisión de la bellota y cuando ésta ha alcanzado una inclinación de 45° se protege con una funda de polietileno y se marca con la cinta respectiva de acuerdo a la semana que se encuentre. Cuando la bellota a cumplido dos semanas de desarrollo se procede a formar los clústeres en el racimo descartando las malas formaciones sin contar la falla correspondiente del racimo.

Por lo anteriormente mencionado, se han planteado los siguientes objetivos:

Objetivo General

- Evaluar los efectos del uso de bandas elásticas en los racimos de banano, con la finalidad de reducir la merma en la postcosecha y mejorar los ratios.

Objetivos Específicos

- Evaluar el efecto de bandas elásticas colocadas en las manos del racimo de banano, con la finalidad de reducir la merma.
- Analizar el efecto de bandas elásticas colocadas en las manos del racimo de banano, para mejorar el ratio cortado.
- Determinar el efecto de la nutrición aplicada en cada tratamiento y la reducción de la merma y el aumento de la producción.

CAPITULO II

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Origen del banano

El banano en todo el mundo parece concentrarse en el sudeste asiático: Indonesia, Filipinas, India, Malasia y Papúa Nueva Guinea. La planta de banano se cultiva desde hace unos 10.000 años, y se dice que los primeros vestigios se encontraron en Papúa Nueva Guinea. Existen dos teorías sobre la llegada del banano en América, que evolucionaron a partir de *E acuminata* y *E balbisiana*. La primera teoría afirma que ya se cultivaba en América hace unos 2.000 años, sin esperar a la llegada de los españoles, mientras que la segunda sostiene que los europeos la trajeron a través de las Islas Canarias (Gonzabay, 2015).

2.2. Importancia del banano en Ecuador

Ecuador posee abundante participación en mercados internacionales, representa una cuarta parte del total comercializado, la ubicación geográfica otorga excelentes condiciones climáticas donde se permite obtener un excelente producto de acuerdo a las necesidades del mercado y a su vez contribuir en la economía y desarrollo del país (Arteaga et al., 2020).

El cultivo de banano en Ecuador está asentado en las provincias de Guayas, Los Ríos, Manabí, Esmeraldas y El Oro, es uno de los principales productos no petroleros que impulsan la economía del país. A través del tiempo el banano ha mantenido su estatus como el principal producto agrícola de exportación, según el Ministerio de Agricultura su venta ha aportado 28,4 millones de dólares en el año 2019 (Sánchez Saltos, 2020) además genera plazas de trabajo en otras áreas industriales como son: cartón, plásticos, fertilizantes, movilidad terrestre (Palomeque Jaramillo & Lalangui Ramirez, 2016). La provincia de El Oro cuenta con 42,340 h-1 de banano en producción activa dentro de la provincia así favorece la reactivación de la economía local de los Orenses (CFN, 2017).

2.3. Clasificación taxonómica

El banano se clasifica dentro de la clase monocotiledónea, Orden: Zingiberales, Familia: Musaceae, Genero: Musa, de una naturaleza híbrida de *Musa acuminata* y *Musa balbisiana* que son las dos especies que son adheribles, de acuerdo a las normas del ICNNCP (Codigo Internacional de Nomenclaturas para las Plantas Cultivadas) nombraron y dieron nombres científicos a los híbridos con el epíteto de llevar el prefijo **x** para indicar su naturaleza híbrida de la especie, donde se deberían adoptar *Musa x paradisiaca* *linm* (Valmayor, 2000).

Se han utilizado ampliamente como norma internacional para facilitar el intercambio de información del pasaporte de germoplasma. Pronto se complementarán con Identificadores Digitales de Objetos (DOI) siguiendo las especificaciones del Tratado Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (Ruas et al., 2017).

2.4. Descripción del banano

El banano es considerado como una hierba gigante y monocotiledónea donde tiene un eje principal subterráneo denominado impidió llamado comúnmente cormo, sostiene una cantidad de hojas donde se forma el Pseudotallo, raíces e hojas dando un gran surgimiento de la formación del ápice en secuencia de cada aparición vegetativa, donde existen tipos de hoja las cuales son escamosas, lanceoladas, hojas laminares. El peciolo es una prolongación de la vaina donde esta tiene la función de conectar con el nervio central que sostiene a toda el área laminar, en todo el ciclo del banano pueden surgir de 30 a 50 hojas o más donde solo de 10 a 14 hojas son funcionales donde el tiempo de surgimiento de la hoja es de 7 a 14 días alcanzando una máxima superficie foliar dando paso al emerges miento de la inflorescencia de la parte superior del Pseudotallo de este momento ya no existen más surgimientos de hojas por que el racimo es el terminal del ciclo, donde los brotes laterales o chupones surgen a partir del cormo donde estos comienza su crecimiento y desarrollo de hojas hasta llegar a la inflorescencia. El banano puede llegar a medir de 3.5 a 7.5 metros de altura según la variedad o clon dando el color de los ápices va de verde amarillento (Miranda et al., 2021; Turner et al., 2008)

2.5. Fase reproductiva del cultivo

En esta fase una vez finalizado la producción de hojas o comúnmente conocido como emisión foliar se presenta la inflorescencia o cucula para su posterior llenado del fruto (Robinson & Galán Saúco, 2012).

Un factor importante en la planta de banano es el crecimiento de un gran desarrollo graduado de hojas donde están activas cumpliendo su función en emisión foliar ya que consiste como fuente primaria de fotoasimilados, en la fase vegetativa la planta de banano emite 35 hasta 36 hojas con un retorno de hoja/semana entre 0,4 y 0,6 en sequia tiene a bajar con la finalidad de remplazar a las hojas no funcionales que han sido atacadas por enfermedades y daños mecánicos tanto que la planta emite hojas de 30 a 50 más dentro del ciclo, la cantidad de hojas que están fotosintéticamente activas es de 10 a 14 hojas, en la fase reproductiva termina con la producción de hojas y comienza la función de llenado de fruto dependiendo del estado de la hojas funcionales al momento del surgimiento de la inflorescencia (Martinez & Cayón, 2011).

En los diferentes ciclos del cultivo de banano, debe existir varios estadios de retorno en la misma planta donde consiste de una planta madre, hijo y nieto para una nueva producción para que no decline la plantación (Armando Vargas et al., 2017).

2.6. Requerimiento edafoclimático del cultivo de banano

2.6.1. Altitud

El banano puede crecer por ende (Sebayang et al., 2019) manifiesta que pueden crecer en trópicos de tierras bajas, como en altas que no superen los 1.600 msnm, hay casos que puedan adaptarse hasta los 2000 msnm, pero no son productivos, como en zonas agroecológicas de tierras de cultivo de medias altas (Akankwasa et al., 2021).

2.6.2. Clima

Las condiciones climáticas para un gran desarrollo del banano son en 30° C al norte y 30° C grados al sur de Ecuador, donde existe un intervalo más estrecho en 15° C al norte y 15° C al sur, de acuerdo con (Sánchez et al., 2020) manifiesta que las condiciones climáticas de América Latina facilitan el desarrollo de la planta y la obtención de frutos de calidad. En el

rendimiento del cultivo se requiere una gran cantidad de data para la parametrización que incluyen nutrientes del suelo y datos meteorológicos (Salvacion, 2020).

2.6.3. Precipitación

(Santacruz de León & Santacruz de León, 2020) afirma que la calidad de agua intervienen a una gran nivel de producción, una calidad de agua puede presentar resistencia a la infiltración como es conocido por la presencia de sales, hay datos encontrados donde van de 2 mm día⁻¹ hasta 8 mm día⁻¹ con una precipitación de 150 a 180 mm cada mes, con un requerimiento figado de 1800mm a 2800 mm año mientras que (Dos Santos et al., 2019; Wesemael et al., 2019) nos manifiesta que hay casos de 800 mm al año donde depende el tipo se suelo se encuentre el cultivo.

2.6.4. Humedad relativa

Existen promedios de fluctuación máxima y mínima donde actúa las condiciones climáticas que intervienen en crecimiento e desarrollo de racimo donde se puede obtener un rango controlado de humedad relativa entre 85 a 95% (Vásquez-Castillo et al., 2019). Según (Domingues et al., 2022) afirma mediante las lluvias existen grandes valores en climas cálidos y las masas de agua que las rodea humedad relativa máxima aria entre 95 a 98 % en humedades relativas mínima de 50 a 76 % alcanzando valores inferiores.

2.6.5. Luminosidad

La mayor radiación solar incrementa la temperatura homogénea dentro del cultivo de banano donde habrá mayor holofonía y mejor producción, donde la cantidad de horas necesarias son de 3 a 5 horas de sol entre 1.000 a 1.500 horas luz por año (Méndez & Rodríguez, 2016). Según (Alves et al., 2018) para reproducción se requiere una cantidad mayor de 16 horas en el día para su ejecución, mientras que (Yáñez et al., 2020) manifiesta que el 80% de luz existente en una plantación da una mayor calidad y aumento de los grados Brix del banano.

2.6.6. Suelo

En varias zonas de explotación bananera se han realizado varios estudios como físicas e químicas del suelo, un suelo óptimo para banano requiere una textura de franco arenosa, franco arcillosa, franco limosa por debajo del 40 % de arcilla (Caicedo et al., 2021)(Santacruz de León & Santacruz de León, 2020) donde gran parte de factores ambientales como temperatura, fertilidad de suelo y producción de biomasa con incorporación de materia orgánica al suelo fortaleciendo las condiciones físicas y químicas, con un rango de pH de 5 a 7 (Padovan et al., 2022).

2.7. Calidad preventiva de racimo

Consiste en limpiar el entorno del racimo, esto se realiza con la obtención de tener frutos de muy buena calidad logrando así prevenir daños al fruto.

Por ello se debe realizar lo siguiente:

- Eliminar las hojas que puedan causar lesiones durante el crecimiento del racimo.
- Despuntar el 5% de las hojas afectadas por Sigatoka negra y amarilla.
- Desvió de hijos que afecten el desarrollo del racimo con el fin de no provocar daños en el mismo.
- Realizar el deschante necesario provocado por nervaduras viejas.

2.8. Labores culturales

Las labores culturales como enfunde, encintado, desflore, destore, embandamiento, cirugía de laterales, deschive, protección de manos, destore, pre-calibración, cosecha y postcosecha son necesarias para que obtengamos un cultivo rentable y de calidad.

2.8.1. Encintado

(Moscoso & Murrieta, 2018) Consiste en colocar una cinta para identificar la edad de la fruta de banano y con ello se logra llevar una óptima programación para la comercialización, el encintado consiste en amarrar cintas de diferentes colores en la funda del racimo con el objetivo de llevar un registro de la fruta a cosechar y evitar que la fruta sea cosechada antes de tiempo sin los grados de madurez requeridos. Otra importancia del encintado es que se

evita que la fruta se madure antes del tiempo requerido durante el transporte. (Camargo et al., 2021) hace referencia a lo que nos menciona Moscoso donde el encintado sirve para identificar la edad de los racimos para programar la cosecha de la fruta.

2.8.2. Desflore

Consiste en la eliminación de las flores secas del racimo que se encuentra en la punta de los dedos del cual van a ser desmanados y a su vez realizar los clúster, la eliminación de flores es de forma manual la persona que realizará esta labor debe rotar alrededor del racimo sin lastimar la fruta (Vizcanío et al., 2014).

Este proceso se realiza mediante el transportado del racimo hacia el área de la empacadora donde es previamente revisado por el personal calificador de calidad para proceder a desflorar cada dedo la fruta (Vitali, 2017).

2.8.3. Enfunde

El enfunde consiste en la protección física del racimo, mejorar la calidad visual de la fruta, reducir la incidencia de plagas y enfermedades o daños ocasionados por insectos, el enfunde es una parte esencial para la calidad interna de la fruta. Varias investigaciones han demostrado que es sumamente necesario realizar esta labor para obtener fruta con los estándares de calidad necesitados por cada organismo (Sharma et al., 2014).

(Scribano et al., 2018)Indica que el enfunde se realiza al momento de la emergencia de la inflorescencia o cucula con la finalidad de obtener una mejor protección en el transcurso del llenado del fruto ya que generalmente es allí donde más presencia de insectos hay.

2.8.4. Fotosíntesis y producción

En el transcurso del desarrollo del fruto de banano la planta fotosintetiza e incorpora CO₂, incrementa linealmente la radiación hasta que la hoja no incorpora CO₂ por mayor que sea la radiación de luz (Manrique, 2003). Grandes cantidades de carbono se incorporan en las hojas, se acumulan como almidón dentro del fruto y se convierten en azúcares solubles mediante la coordinación de enzimas como hormonas vegetales, las hojas maduras con mayor

desarrollo son primordiales por ser fuentes de fotoasimilados, existen otros organismos verdes como los tallos las cascaras de la misma fruta lo que contribuyen ganancias de carbono en diferentes grados de etapas inmaduras ya que las cascaras contienen niveles significativos de clorofila donde desempeñan un rol en refinación del CO₂ respiratorio, con los almidones acumulados (12%-35% FW) e azúcares solubles en (12%-20%) dependiendo del banano y las condiciones climáticas de la zona (Schmitz et al., 2022).

2.8.5. Destore

(Miranda et al., 2021), nos menciona que esta eliminación de la inflorescencia se hace para obtener un mejor rendimiento en el llenado de frutos.

Se debe realizar durante las dos primeras semanas una vez de haber enfundado, existen dos tipos de destore: Destore prematuro y tardío que trata de eliminar la bellota con aproximadamente 8cm de raquis (InfoAgro, 2015).

La inflorescencia tiene un color peculiar rojo púrpura o rojizo oscuro en forma de botón floral que se encuentran en el extremo del raquis, ya que contiene brácteas y sus flores son monoicas, las flores masculinas también femeninas tienen un color amarillo claro con un patrón del fila con las flores masculinas debajo de las flores femeninas, cada mano tiene una estructura espiral al rededor del raquis en dos filas donde se convierte en un banano, ya que el racimo esta compuesto de diferentes brácteas con flores. Las flores masculinas se caen cuando el fruto esta desarrollado para evitar en proceso de maduración de los frutos (Lau et al., 2020).

2.8.6. Deschive

Consiste en la eliminación de ultimas manos o también conocidas como “manos falsas” dependiendo de las condiciones climáticas y fitosanitarias que no logran alcanzar el estándar necesitado para mercados internacionales por ende retasan el crecimiento de las demás manos (Vaca & Morales, 2016). Para ayudar a maduración en el racimo donde aumenta y ayuda en el llenado en las últimas manos, se ejecuta manualmente con la manipulación de una herramienta especial o específica para eliminar las manos que no sirven para ser procesadas para exportación (Ulloa, 2015).

2.8.7. Protección de manos

Es una práctica habitual entre los agricultores, se utilizan dos métodos entre ellos está el daipado que se utiliza fundas entre mano para evitar el roce entre dedos y otra opción es utilizar el cuello de monja que da mejor cuidado a la mano lo cual no permite roces con la mano superior e inferior. Se debe tener cuidado con los protectores ya que en estos pueden acumularse humedad por ende provocar infestaciones por hongos y obtener una fruta que no está dentro de los estándares de exportación (Torres et al., 2012).

Para mejorar la calidad en el cultivo de banano los protectores son esenciales para un buen trato de la fruta para llegar a una calidad alta, su consistencia de plástico de alta densidad donde su ubicación para la ejecución de su función se coloca entre las manos introduciéndose en las puntas de la mano donde nos lleva a reducir lesiones, cicatrices en campo al momento en desarrollarse (Soto, 2008).

En una mayor protección hay que tomar en cuenta los factores externos llevando a la calidad interna para la comercialización, donde la protección externa consiste en atributos y clave en color, forma, el tamaño y la ausencia de cicatrices, tanto en factor interno como el sabor, textura, dulzor, aroma entre otros conllevando la presentación física estética de la cascara para mercados de exportación en nichos supermercados donde exigen un color uniforme y cascara esté libre de imperfecciones. La cubierta para racimo de banano donde nos permite obtener racimos de calidad sin imperfecciones donde nos libra de ciertas irregularidades de daño mecánico y por insectos, se producen en la delicada superficie de la cascara siendo el viento y los insectos los principales causantes a estos daños, el viento arrastra polvo y residuos que chocan en la delicada piel externa de la fruta dando movimiento a las hojas y pecíolos donde se roza en el racimo en desarrollo. Por ende, está afirmado que el embolsado de banano con bolsas impregnadas de insecticidas protege al fruto de ataques de insectos (Muchui et al., 2010; Rubel et al., 2020).

El embolsado en racimo nos ayuda a proteger cambios bruscos de temperatura con una caída extremada de 15°C o un pico de por encima de 36°C, donde afecta grandes desordenes fisiológicos en racimo en campo, se presenta daños de calidad como son: daños por frío o quemaduras del sol, se incrementa la madurez de la fruta, reduce los sólidos solubles que son los contenidos de azúcares, tienden a un desorden fisiológico como presencia de color gris apagado en la cascara el pardeamiento en la pulpa y ardor en la yema de los dedos donde estos síntomas dan pérdida de 5 al 20%, por ello la cubierta mitiga estos daños de desorden

fisiológicos provocados a los cambios bruscos de temperatura y también de infestación de insectos y plagas, hay fundas de polietileno sin perforaciones para mitigar los daños provocados por las bajas temperaturas (Chaiwong et al., 2021).

Para evitar las pérdidas de daños de plagas e insectos y mecánicos se procede el uso del embolsado de la fruta para evitar los factores abióticos hacer uso de las buenas prácticas agrícolas con el fin de mejorar el aspecto de la fruta y reducir enfermedades ya que los consumidores con el buen manejo de los agroquímicos artificiales, por ende se está haciendo un hincapié para reducir el uso de plaguicidas pero obteniendo un mejor resultado en la cosecha con el fin de garantizar la salud de los trabajadores también la de los consumidores con el fin de mejorar la calidad visual y coloración de piel (Sharma et al., 2014).

2.8.8. Pre-calibracion

Es un método mecanizado que permite monitorear el desarrollo del racimo para cosechar en una etapa adecuada. Para su medición, se utiliza un calibrador colocando un dedo central donde se debe alcanzar un valor de mínimo de 39 grados y con una longitud mínima de 8 pulgadas, todas las indicaciones son establecidas de acuerdo al importador ya que en algunos casos se requiere de fruta más pequeña (Torres et al., 2012).

(G. Salazar & Sataloff, 2018), Indica que el grado para cosecha va netamente a depender de cada mercado o compañía comercializadora, cabe mencionar que si el grado aumenta el peso de la fruta va aumentado todo este depende del clon William.

2.8.9. Cosecha

Es importante indicar que se cosecha fruta de 13 semanas de edad donde se lleva la calibración empezando de la semana 11, se obtendrá una calibración programada para en condiciones climáticas, para cosechar se debe tener en cuenta la mano superior e inferior en los dedos del centro el cual depende de las especificaciones y reglas del mercado de exportación (G. Salazar & Sataloff, 2018). En el monto de corte se debe tomar en cuenta al país de destino debe llegar en estado verde en grado 1, el desarrollo de maduración y la calidad en cosecha desarrolla un rol importante en la comercialización de banano (Bantayehu & Alemayehu, 2020). Para obtener una gran calidad en la fruta fresca en el proceso de la cosecha y su manipulación consiste en recolección o corte, transporte y el almacenamiento

donde se debe controlar para un mejor calidad en la fruta cosechada minimizando los daños mecánicos al ataque microbiano (Hailu et al., 2013).

2.8.10. Postcosecha

Influye en la calidad del fruto y su consistencia en la almendra , el racimo es lavada con agua a presión pasa al desmane donde son colocados, en una primera tina donde se le dan formas a las manos a clústers, luego pasan a una segunda tina en el cual se colocan los clúster en cada bandeja de acuerdo al peso y se realiza la fumigación en la corona pasa por el etiquetado y pasa al empaquetado donde ordenan los clústers dentro de una caja y la tapa, por lo cual pasa a ser estibada al container o ser paletizado de acuerdo a los requerimiento de la empresa (E. Salazar et al., 2012).

La calidad de las frutas frescas está limitada al nivel calidad alcanzado en la cosecha generalmente no puede ser mejorada en el manejo postcosecha más a un se puede mantener, múltiples factores genéticos y ambientales precosecha influyen de manera negativa al crecimiento, desarrollo y calidad final de la fruta (Bantayehu & Alemayehu, 2020; Hailu et al., 2013)

2.8.11. Rendimiento

El mayor rendimiento de banano para exportación por hectárea es donde la fruta debe llegar embalada a punto de destino donde la etapa de selección cumpla con las especificaciones técnicas e fitosanitarias establecidas por los importadores, donde no cumpla lo establecido se lo domina como rechazo o merma, son alegados de la área de producción (Gonzabay, 2015). Según (Vásquez, 2019) afirma que el rendimiento se ve afectado por insectos plagas que perjudican a las plantas, lo que afecta el rendimiento en un 60% y causan volcamiento. Cuando el banano no cuenta con una tecnificación de riego o se lo cultiva sin riego complementario el rendimiento puede reducirse un 25-30%, ya que el riego es importante más a un vital para no llegar a grandes pérdidas (Cedeño et al., 2020).

2.8.12. Desvío de hijo

Está práctica consisten en evitar que el hijo cause problema con sus hojas hacia el racimo para ello se utiliza varios elementos vegetales que fácilmente podemos encontrar en el campo como pseudotallo, con nervadura de sus mismas hojas, con la chanta de la planta madre. Es recomendable realizar el desvío del hijo cuando este tenga una altura de 1.50 cm, cuando se logra extracción de hijos causa un gran daños a las planta de donde proceden y constituye un método sistemático de dispersión de nematodos y patógenos habitantes del suelo.(Galan et al., 2018)

2.8.13. Peso de racimo

(Ulloa & Wolf, 2017), manifiesta que con una gran densidad de 1666 a 2000 plantas por h^{-1} , donde se obtiene mejor peso medio de manos de 14,6 kg, mejor número de dedos en manos por ende las mayores densidades prestan ventajas en su aprovechamiento relacionado con aumento de producción en racimo.

El estrés hídrico como factor abiótico limita a la producción de banano por las precipitaciones por competencia de recurso hídrico donde limita en producción comercial donde se reportan perdidas del factor de 65% debido a una pérdida de peso en racimo incluyendo en areas de lluvias bajas (Cedeño et al., 2020).

Tanto como el agua y los nutrientes son factores claves en producción de musáceas, para una gran productividad es necesario aplicar dosis recomendadas de nutrientes óptimos en la etapa de crecimiento del cultivo (Kumar et al., 2020).

En banano debe tomar en cuenta el estado del fruto para ser cosechado en estado pre-climatica verde antes de ser cortado empacado y enviado a comercialización, cuando es cosechado el banano para llegar a maduración natural se conoce como vida verde es muy necesaria para la comercialización de 25 días, la vida verde del fruto es considerado edad fisiológica donde se expresa como grado/días donde se calculan a cima de temperaturas promedios en el proceso del llenado del fruto a temperatura umbral de 14°C, la edad fisiológica depende a los diámetros de comercialización de 900 dd donde tener una vida verde en banano de aproximación de 25a 30 días a 20°C cunado el llenado de la pulpa de la fruta no se ve obstaculizados por ningún factor de estrés, a diferencia de las enfermedades Sigatoka

negra y amarilla afectan directamente a la vida verde del banano con maduración prematura con alteraciones de color en la pulpa denominado como pulpa amarilla (Chillet et al., 2013).

Genera una gran competitividad en fase reproductiva para lograr un buen peso de racimo donde se requiere un mayor ritmo para obtener resultados factibles, en tiempo de épocas lluviosas mayor insolación donde se obtiene una gran peso del racimo más del 50% dando los mejores racimos, se está más convencido que ritmo de fertilización y desarrollo de técnicas en banano sobre todo la temperatura determinan la calidad peso del racimo a través del ritmo en emisión fólica, raíces en los procesos a parición de cucula e desarrollo del racimo donde existe un factor la cantidad de agua disponible en el suelo (Galán & Robinson, 2013).

2.9. Características nutricionales del banano

El banano es un fruto muy nutricional de fácil ingerir para los consumidores de todas las edades, como existe varias técnicas de cocción del banano como hervido, asado, al horno, deshidratado y pure. Para su cocción se puede procesar en harina de banano es esencia donde se puede mezclar con harina de trigo para hornear en repostería. El rol que cumple el banano es suma importancia en fuentes alimenticios en apoyo a programas de seguridad alimentaria (Hapsari & Lestari, 2016).

El banano es un obsequio de la naturaleza más barato y de mayor adquisición para los consumidores. La composición de la almendra es blanda, duce de color blanco cremoso, ya que se puede consumir tanto como verde o maduro cocción o en postres. Los entendidos en salud sugieren incluir en nuestra dieta con 4 bananos a la semana donde obtendremos beneficios para la salud ya que ayuda controlar el estreñimiento, las náuseas abdominales, gran fortalecimiento de los riñones, control de la tos, irritación de garganta y previene enfermedades cardiovasculares por lo tanto la cascara se utiliza para problemas en la piel (Meghwar et al., 2021).

2.10. Valor nutricional del banano

Se caracteriza por tener y aumentar los niveles de carbohidrato en forma de almidón, cuando la fruta se encuentra madura lo cual 100g de porción comestible se encuentra 90 calorías como: 70g de agua, 0,3g de grasa, 27 g de carbohidratos, 1,2 g de proteína y 0,5 g de fibra. Los minerales en banano maduro consisten como: magnesio de 30-35 mg 100g-1, potasio de

385- 500 mg 100g⁻¹, fósforo de 22-30 mg, calcio de 3-8 mg, hierro 0,42-0,6 mg y zinc de 0,18 mg. Está saturado de vitamina C de 10-20 mg, riboflavina 0,04-0,07 mg, ácido pantoténico 0,26 mg y piridoxina 0,51 mg. por ende es una fruta llena de minerales bajo en colesterol y sal (Hapsari & Lestari, 2016).

Se denomina una fruta baja en grasa donde se afirma que los niveles de humedad en banano dependerán netamente en grado de maduración como inmaduro, maduro, sobremaduro con porcentajes que varían de 22 a 73 respectivamente, el contenido de carbohidratos depende con estado de la fruta lo cual es de 16,6 a 21 individualmente a su porcentaje. Las frutas de color amarillo y naranja se establecen como medio irónico de carotenoides como el banano, debido a sus altos compuestos bioactivos su contenido calórico donde juega un factor muy importante como el tamaño, el estado de madurez, el peso entre otros factores (Meghwar et al., 2021).

2.11. Fertilizantes

2.11.1. Urea

Urea es primordial en agricultura como fertilizante ya que contiene una relación del 46% de N donde se puede incorporar al suelo, siendo este un fertilizante de reacción ácida es utilizada en suelos neutros y alcalinos. Cuando la urea es aplicada a las plantas o al suelo, la ureasa lo convierte en NH₃, donde el N contenido en urea es susceptible a mermas gaseosas por volatilización en NH₃. Es aprovechado en las plantas para la síntesis de clorofila como parte fundamental de la molécula de clorofila, fotosíntesis, donde es parte fundamental en vitaminas e energía en plantas, aminoácidos, el N es responsable del incremento de proteínas relacionando con tallo, hojas, tallos entre otros (Morales Morales et al., 2019).



En el manejo de fertilización el N es considerado esencial en cultivo de banano ya que las exigencias de N en banano son altas y conforma la fotosíntesis entre otros sistemas metabólicos y fisiológicos (Acón-Ho et al., 2013).

2.11.2. Nitrato de amonio

Aportan nitrógeno 34.4% que el 50% como forma nitrogenada y el 50% en forma amoniaca, ya que la forma nítrica es en disposición inmediata mientras el NH_4 es disponibilidad más lenta ya que está sujeta en los coloides del suelo siendo duradero su periodo, NH_4 se utiliza en cantidades pequeñas o fraccionadas en las plantas donde los microorganismos del suelo transforman en nitrato en dos semanas, aumentando con mayor facilidad la absorción de N llevando a cabo el crecimiento de la planta en condiciones que sean favorables, es necesario en la clorofila ya que es parte de esta molécula, es involucrada directamente en la fotosíntesis, donde es menos susceptible a volatilización que fertilizantes a base de urea, en dosis altas de NH_4 pueden acusar deficiencias y desordenes fisiológicos reduciendo Ca, K y Zn (Antúnez-Ocampo et al., 2014).

2.11.3. Sulfato de amonio

El $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ en método de aplicar al suelo las pérdidas son menores con un porcentaje de 21 de N y 24% de S para nutrición, es aplicable en suelos alcalinos, calizos, disminuyendo el pH. Mas importante del S es la construcción y participación de proteínas en los tejidos foliares en banano (Larios et al., 2021).

2.12. Uso de bandas elásticas

(Soto, 1992), menciona que el rechazo (frutos deformes) son la causa principal para no obtener un buen embalado de la fruta. La presencia de frutos deformes se presenta principalmente entre la 3era y 4ta mano del racimo del banano en los extremos de las manos y es la causa fundamental del rechazo, se da por problemas climáticos, nutricionales o por heridas estéticas y por ende no son aptos para exportación.

Con la finalidad de reducir los problemas del rechazo ocasionados por el roce de frutos durante su desarrollo hasta un 70%. (Alfonso Vargas, 2012) indica que utilizando un material biodegradable en forma liga menora los daños ocasionados por el roce de frutos durante su cosecha o transportación lo que permite tener una mejor separación entre manos para protegerlas y así poder obtener frutos sin curvatura o malformaciones y reducir el rechazo por racimo.

Su composición proviene del látex de los árboles de caucho, con una variedad de polímeros basados en petroquímicos donde se busca la durabilidad de la vida útil por tanto su biodegradación es importante para el medio ambiente ya que proviene de fuente natural para su innovación como el ácido poliláctico (PLA) o polibutilensuccinato (PBS) proveniente del etilénico y el ácido succínico, la aplicación del PLA en la actualidad casi el 70 % especialmente como fibra de tejidos aporta nuevas resistencias incluyendo como rigidez, claridad, retención de torcimientos, por ende todos los plásticos convencionales como polietileno (pe), entre otros polipropileno (pp), como poliestireno (PS) resiste a ataques microbianos, la degradación de PLA se aplicó a estudios en ámbitos médicos como vendría hacer implantes sustratos quirúrgicos, como liberación de drogas mediante la estimación de vida útil el PLA en el medio ambiente se demuestra más complicado en entornos monitoreados ya que el PLA es invulnerable al ataque de microorganismos que habitan dentro del suelo o las aguas de desecho o llenas de residuos en condiciones normales para su deterioro debe pasar por temperaturas altas de 58° C para reducir su peso molecular da comienzo su deterioro por microorganismo e enzimas del suelo (Vega et al., 2021).

CAPITULO III

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Materiales

3.1.1. Ubicación del experimento

El sitio donde se llevó la investigación fue en la plantilla de banano ubicada en Granja Sta. Inés correspondiente a Facultad de Ciencias Agropecuarias (FCA) de la UTMACH, localizada en el kilómetro 5.5 de la vía Machala – Pasaje, parroquia el Cambio, cantón Machala de la provincia de El Oro, zona 7.

3.1.2. Ubicación geográfica

El área experimental donde se llevó a cabo el estudio está situada geográficamente entre las siguientes coordenadas. UTM (Universal Transversal de Mercado). Datum WGS84. Zona 7

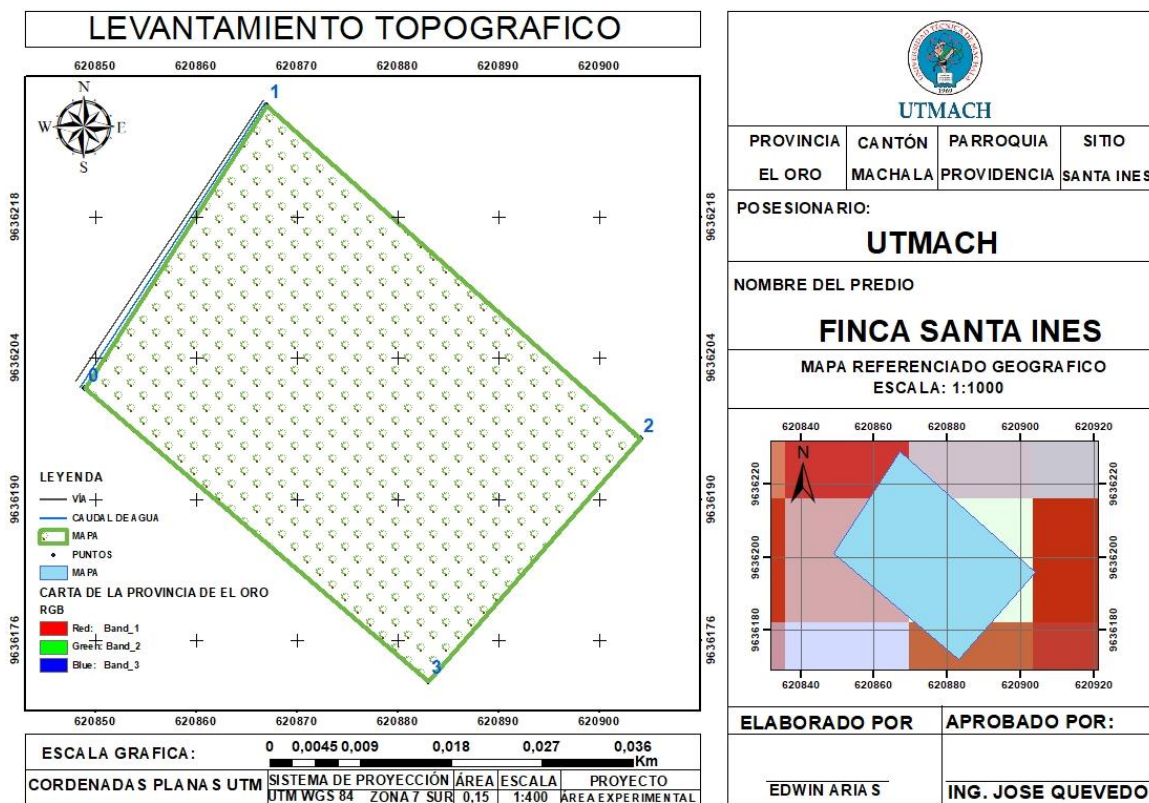


Figura 1: Levantamiento topográfico del área experimental

Fuente: El Autor

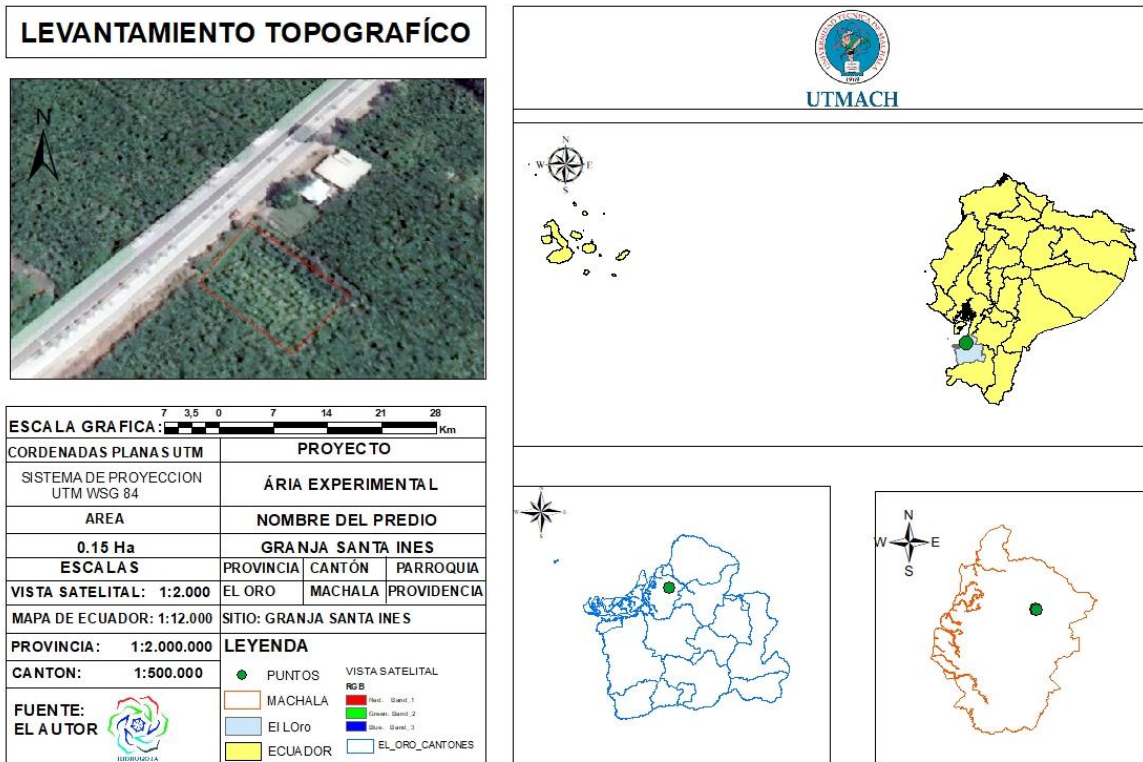


Figura 2: Levantamiento topográfico ubicación del área de investigación

Fuente: El Autor

3.1.3. Clima y ecología

En el área de investigación de acuerdo con los registros de IMAHI agroclimáticas:

Tabla 1: Descripción del área de investigación

Clima	Temp.	Heliofanía	Zona de vida	Precip.	Suelo	Topografía
Cálido-sub-húmedo seco, influenciado por las corrientes de Humbolt	20°-33° C	2-3 horas al día	Bosque muy seco tropical B.m.s.t	500 mm	Franco arcillosa franco arenosa	Plana y ligeras ondulaciones

3.1.4. Material Genético

En la plantilla de la granja Santa Inés de investigación se usaron 40 plantas obtenidas mediante cormos del clon Williams, subgénero Cavendish, mediante su establecimiento donde se llevó a cabo la investigación en campo.

3.1.5. Variables evaluadas

Las variables evaluadas son las siguientes:

- a. Numero de hojas al corte (NHCOR)
- b. Peso de raquis (Praq)
- c. Peso de racimo (Prac)
- d. Ratio (Ratio)
- e. Peso de las manos (Pman)
- f. Número de manos (Nman)
- g. Grado de la mano del sol (Gms)
- h. Grado de la última mano (Gum)
- i. Numero de dedos mano del sol (Ndms)
- j. Numero de clúster en racimo (Ncrac)
- k. Peso de los clústeres totales (PCT)
- l. Clúster que conforman una caja 22XU (Ccaja)
- m. Merma (Merma)

3.1.6. Tratamientos

Los tratamientos evaluados en esta investigación fueron de 0.18 h⁻¹ donde se establecieron 4 bloques al azar con 10 repeticiones donde se llevó el trabajo de campo establecido.

Tabla 2: Descripción de tratamientos

Tratamientos	Descripción
Tratamiento 1	Bandas elásticas + Urea (10 repeticiones)
Tratamiento 2	Bandas elásticas + Nitrato de amonio (10 repeticiones)
Tratamiento 3	Bandas elásticas + Sulfato de amonio (10 repeticiones)
Tratamiento 4	Testigo (10 repeticiones)

3.2. Metodología

3.2.1. Aplicación de los tratamientos con banda elástica

Se hace mención que el experimento se dio en continuidad de la Tesis de la Ing. Karen Miranda donde aplicó fertilización inyectada al pseudotallo del banano con urea, nitrato de amonio, sulfato de amonio y testigo. La aplicación del experimento con las bandas elásticas consistió en utilizar 4 tratamientos con 10 repeticiones por el cual 3 tratamientos se aplicaron las bandas elásticas cuando la bellota tuvo 2 semanas de a ver emergido donde se encontraron las brácteas totalmente abiertas y se formaron clúster de 4, 5, 6 y 8 dedos en todo el racimo comenzando de la mano superior hasta la inferior, se aplicó en los 3 tratamientos, se realizó posteriormente a las labores culturales como son: deschive, desflore, colocación de los protectores entre otros.

3.2.2. Labores culturales

Control de arvenses

Se realizaba manualmente con machete o rozadora cada mes.

Riegos

De acuerdo con la estación meteorológica Santa Inés se estableció un calendario de riego a las necesidades hídricas que presentaba la planta de banano, donde se procedía un riego de 45 a 120 minutos pasando un día.

Enfunde

Cuando la bellota este con una inclinación de 45° con un geotropismo positivo se coloca la funda protectora antes que comience a aparecer sus primeras brácteas, donde se procede con el enfundado para proteger contra plaga e insectos dañando la piel del fruto por lo cual obtendremos un daño estético en el fruto.

Encintado

El uso de la cinta es colocado mediante un calendario de cinta o enfunde, con ello la funda es amarrada mediante la cicatriz que presenta el raquis, donde nos permite saber y conocer la edad de la fruta para los días a la cosecha.

Desflore

Se trata de la eliminación de la flor que se ubica en la punta del fruto cuando está ya está seca, se lo retira con los dedos con el fin de prever la presencia de trips en el racimo.

Deschive

Es la eliminación de la mano falsa, se procede a retirar la primera hasta tercer mano del racimo, como manos mal formadas este trabajo depende las condiciones climáticas del entorno en variaciones del transcurso del año.

Destore

Es el desprendimiento entre la cucula o bellota del racimo, cuando el racimo este establecido o desarrollado se lo “mengua” para mejorar el desarrollo y llenado del fruto.

Cosecha

Es muy importante esta labor donde se refleja el tiempo de trabajo para poder obtener el racimo, los parámetros de gran importancia que no pueden pasar desapercibidos son: el color de la cinta, pre-calibración al corte entre otros. Consiste en la utilización de un podón donde se realiza un corte en cruz al pseudotallo y el corte de las hojas, con el fin de no dañar el hijo. El corte es inclinado con precaución para que el fruto lo reciba un trabajador con la utilización de una “cuna” con la finalidad de que no presente estropeo en el momento del transcurso del camino hacia la empacadora.

Postcosecha

Cuando se termina el procesamiento de cosecha es transportada al área establecida: zona de procesadora o empacadora que se encuentra dentro de la misma plantación, donde los racimos comienzan a hacer evaluados para la selección y prepararlos para exportación el cual exige unos parámetros de calidad:

- Inspección de calidad.
- Calibración de grado.
- Lavado del racimo con agua a presión.
- Área de desmanado y clasificación de manos.
- Pasan a dar forma al clúster en una primera tina donde desgajan la mano.
- Pasan a una segunda tina donde se la conoce como: tina para el deslechado y lavado.

- Con una balanza se pesan los clúster utilizando un plato especial, pasa por una cámara de fumigación precisamente en la corona con la finalidad de prevenir la pudrición, la entrada de hongos y bacterias, va hacia el área de etiquetado colocándole dos etiquetas por cada clúster, pasa a mano de los embaladores y con ellos se encargan de que encajen de una mejor manera los clúster en la caja dando una impresión estética para el mercado, va hacia la aspiración de la caja y sellado es transportado en el vehículo de transportación a su destino.

3.3. Datos de medición a evaluar

3.3.1. Peso de racimo

Esta variable consiste en el día de corte con 40 plantas, se pesó el racimo mediante una balanza electrónica donde se pesó también en bruto y se conseguía el peso neto dando paso a realizar el desmane.

3.3.2. Peso de raquis

Consiste en el peso total del racimo en el que se desmana la fruta y se pesa el raquis aislado, obteniendo el peso neto del mismo.

3.3.3. Peso de manos

Se realizó con el peso del racimo donde se desmana y se resta el peso total del racimo con el peso de las manos obtenidas.

3.3.4. Número de manos

Consiste en el día de corte, se contabiliza minuciosamente cada racimo para saber el número exacto de manos.

3.3.5. Grado de la mano del sol

Esta variable se la realiza el día de la cosecha donde se toma la calibración el racimo con la ayuda de un “calibrador de mano” o “calibrador de reloj” se introduce en la mitad de la mano en los dedos centrales se tomó cada uno de los racimos.

3.3.6. Numero de dedos mano del sol

Se procedió antes del desmane consiste en contabilizar la cantidad de dedos que formaba la mano.

3.3.7. Numero de clúster en racimo

Para la formación de clúster se utilizo bandas elásticas para formar clúster necesarios para el llenado de caja y así reducir el tiempo en el proceso de empacadora por ende reducir costos de producción y poder contabilizar el total de clúster para el pesado y llenado de la caja.

3.3.8. Ratio

Se obtuvo mediante el peso de la cantidad del clúster mediante esta fórmula.

$$Ratio = \frac{\text{Peso del cluster}}{\text{Peso de la caja}}$$

3.3.9. Peso de los clústeres totales

Para esta variable consistió en una totalidad de clúster que se pueden obtener del racimo para ubicarlos en un plato especial clasificándolos mediante un orden jerárquico y obtener el peso total del clúster del racimo.

3.3.10. Numero de hojas al corte

Esta variable consistió en la contabilidad semanal de las hojas hasta la fecha del corte donde se tomó en cuenta la totalidad con la que la planta fue cosechada.

3.3.11. Clúster que conforman una caja 22XU

Consiste en la formación y peso del clúster en el plato especial, la caja consiste en un peso específico donde la cantidad de clúster alcance el peso requerido para los requerimientos de exportación.

3.3.12. Merma

En el momento de la formación del clúster y desgajo de la mano, mediante el uso de bandas elásticas se logra obtener de una forma más factible los clústeres requeridos en la mano dando así una cantidad menor de merma con la calidad estándar requerida, los dedos laterales son considerados pérdida o merma del racimo afectando económicamente en la producción.

3.4. Diseño experimental

El diseño experimental en el cual se ocupó una estructura de bloques al azar, con los mismos números de monitoreo por tratamiento a campo abierto.

- **Hipótesis nula (H₀):** El uso de las bandas elásticas dentro del manejo y formación de clúster en racimo, con una estructura para obtener una mejor calidad para reducir la merma del cultivo de banano.
- **Hipótesis alternativa (H_a):** El uso de las bandas elásticas dentro del manejo y formación de clúster en racimo, con una estructura para no obtener una mejor calidad para reducir la merma del cultivo de banano.

3.4.1. Prueba de rangos Múltiples

Si se llega a rechazar la hipótesis nula se procederá con una prueba de rangos múltiples de Tukey para conocer las similitudes y diferencias del tratamiento mediante el uso del software IBM - SPSS con una confiabilidad del 95 %.

CAPITULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Número de hojas al corte

En la (Figura 3) se observa que el T2 y T1 presentan la media más baja entre todos los tratamientos con 5,40 a 5,50 de NHCOR, mientras que la media más alta está en los tratamientos T3 y T4 con 6,10 NHCOR. El Sulfato de amonio aplicado en el T3 es un fertilizante que ayuda a mantener la sanidad foliar llegando con 6 hojas a la cosecha, con un mejor llenado del fruto lo cual concuerda por lo señalado por José Barrera et al., (2009) quien menciona que las hojas son importantes para la fotosíntesis en el cultivo y para tener un mayor desarrollo del fruto.

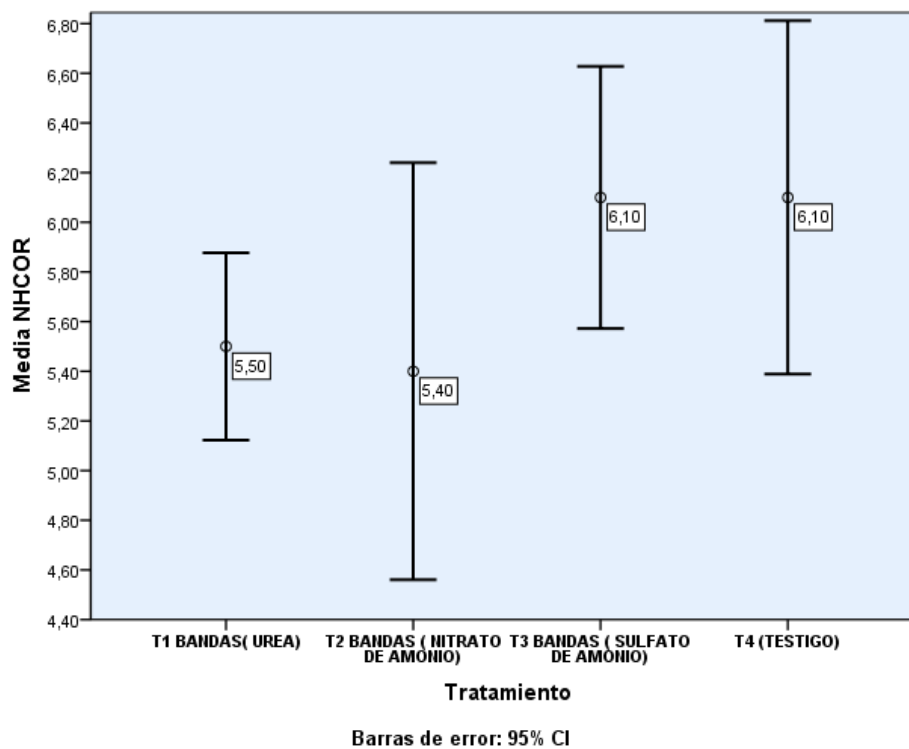


Figura 3: Variable del número de hojas al corte

Fuente: El Autor

Para la variable NHCOR se realizó un análisis ANOVA de un factor (tabla 3) lo que demuestra que no existe significancia entre las medias.

Tabla 3: Anova de números de hojas al corte.

ANOVA					
NHCor					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	4,275	3	1,425	1,787	,167
Dentro de grupos	28,700	36	,797		
Total	32,975	39			

En la (tabla 4) la prueba de Tukey nos muestra que en la variable NHcort no existe significancia entre los tratamientos, por lo tanto, aplicar nitrato de amonio o no aplicar, no incide en los resultados.

Tabla 4: Prueba de Tukey de numero de hojas al corte.

NHCor			
Tratamientos	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	
HSD Tukey ^a	T2	10	5,4000
	T1	10	5,5000
	T3	10	6,1000
	T4	10	6,1000
	Sig.		,312

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 10,000.

4.2. Peso del raquis

Esta variable Praq (figura 4) nos muestra que la distribución de las medias presenta valores diferentes entre los tratamientos T1 y T4 con un valor de 6,45 – 7,25 lb de Praq, el peso del raquis es proporcional al peso del racimo; mientras que el T2 y T3 presenta un valor con similitud entre las medias de 6,23 y 6,21. Cabe mencionar que el peso de raquis es menor en T2 y T3 donde se utilizó fertilizantes nitrogenados, este peso no influye en los parámetros de

calidad para obtener el peso neto del racimo para exportación (Gabino et al., 2019; Martínez Acosta & Cayón Salinas, 2011).

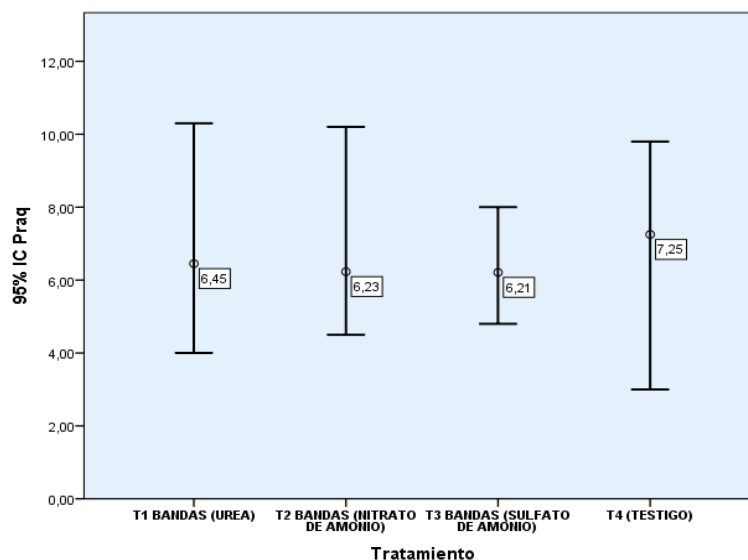


Figura 4: Variable del peso de raquis.

Fuente: El Autor.

Tabla 5: Anova para datos de peso de raquis.

ANOVA					
Praq					
	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	7,171	3	2,390	,831	,485
Dentro de grupos	103,500	36	2,875		
Total	110,671	39			

ANOVA (tabla 5) habla del peso de raquis donde indica que no existe significancia entre los tratamientos, las medias comprendidas van desde 6,2 a 7,2 de todos los tratamientos, Frucal & Barquero, (2014) nos menciona que el raquis obtiene mayor porcentaje de absorción de tanto de agua como de fertilizante el cual no infiere en el peso del racimo para exportación

4.3. Peso de racimo

En la (figura 5) el T1 refleja un valor mínimo de 64,44 lb y un valor máximo de 115 lb para la variable Prac. El T2 presenta una media de 55,35 y T4 con una media de 64,89; mientras la media más baja es la del T3, señalando que utilizar el fertilizante sulfato de amonio no ayuda en el peso del fruto pero si ayuda en el área foliar, Mendieta Alvarez & Vargas Salavarría, (2018); Vásquez-Castillo et al., (2019), mencionan que los fertilizantes nitrogenados demuestran gran peso de racimo. De Igual manera se expresa en la (tabla 7) en ANOVA que indica que si existe significancia entre los tratamientos.

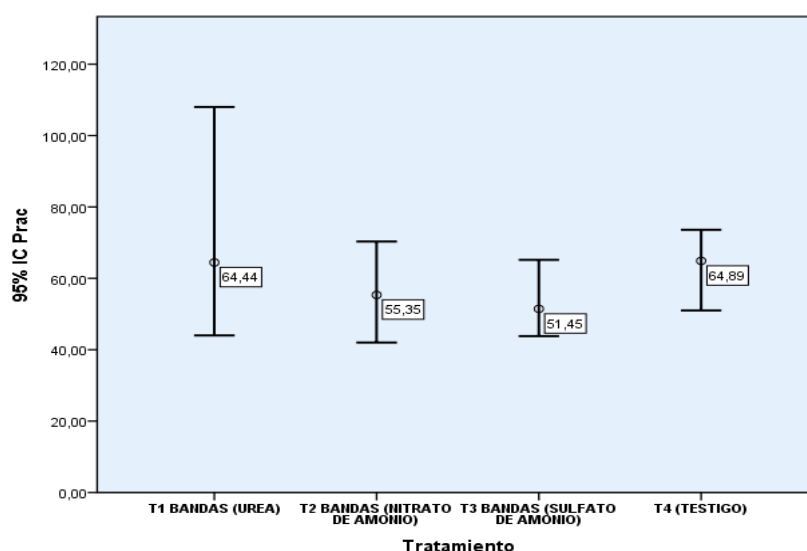


Figura 5: Variable de peso total del racimo.

Fuente: El Autor.

Tabla 6. Anova para determinar los datos de peso de racimo.

ANOVA					
Prac	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	1346,065	3	448,688	3,293	,031
Dentro de grupos	4904,603	36	136,239		
Total	6250,668	39			

4.4. Ratio

En la figura 6, el T1 es el más eficiente entre los tratamientos con una media de 1,35 ratio y el T3 se muestra con un rango inferior con una media de 1,04 ratio, en el T2 evidencia una media de 1,15 de ratio, mientras que el T4 muestra una media de 1,35 de ratio, en el T1 utilizando urea se logra obtener una caja y media. Gerrero et al., (1996) indica que mediante un programa de fertilización teniendo en cuenta los factores ambientales se logra obtener un buen ratio y calidad en la fruta.

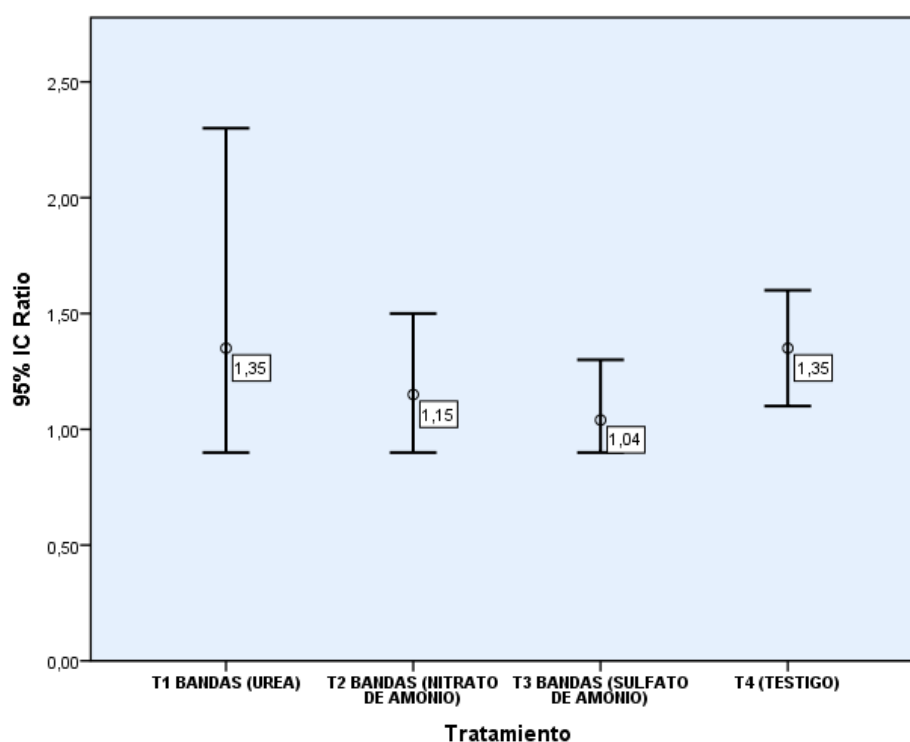


Figura 6: Variable de ratio.

Fuente: El Autor

4.5. Peso de las manos

En la figura 7 se evidencia que el T1 y T4 con una media de 57,99 y 57,64 libras respectivamente son los mejores, el T2 presenta una media de 49,12 libras y el tratamiento más bajo es el T3 con una media de 45,24 libras, Gerrero et al., (1996) menciona que los fertilizantes aplicados influyen grandemente en la productividad de cada planta.

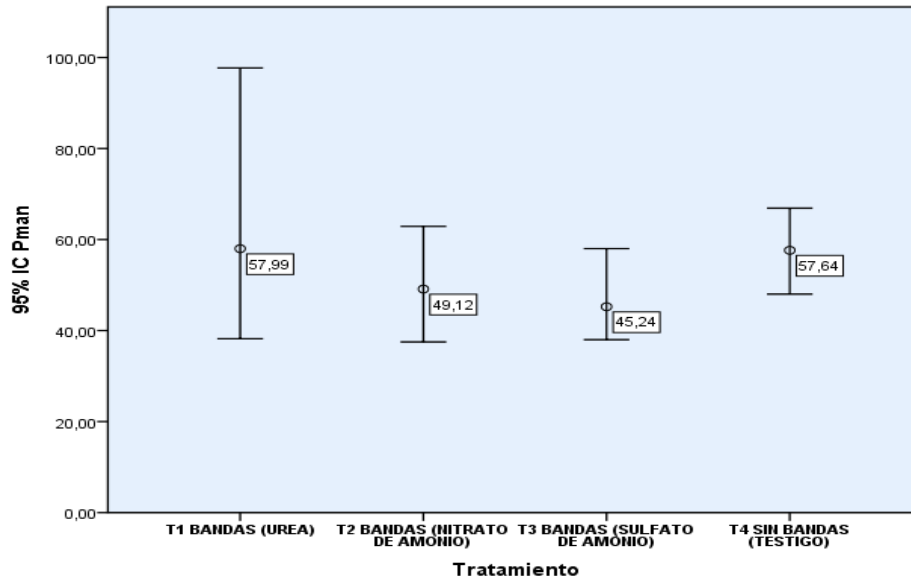


Figura 7: Variable peso de las manos.

Fuente: El Autor.

La prueba de Tukey para peso de las manos (tabla 8) indica que si existe significancia entre los tratamientos y presenta una formación de 2 grupos en el cual el T3 con 45,2 de peso de las manos, T2 con 49,12, el T2 y T4 comparte significancia en el grupo 2 encontrándose en este grupo los valores más altos en los tratamientos T1 y T4, según Vásquez-Castillo et al., (2019) se atribuye el incremento productivo en los cultivos a la aplicación de fertilizantes que ayudan a obtener una mejor producción.

Tabla 7: Prueba de Tukey para variable peso de las manos.

Pman				
HSD Tukey ^a	Tratamientos	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
			1	2
	T3	10	45,2400	
	T2	10	49,1200	49,1200
	T4	10	57,6400	57,6400
	T1	10		57,9900
	Sig.		,056	,249

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 10,000.

4.6. Numero de manos

En la (figura 8) se muestra el número de manos en racimo, en el tratamiento T1 es el que más destaca sobre todo los tratamientos, llegando a tener una media de 7,90 manos, mientras que T3 y T4 las medias registradas son de 7,10 y 7,78 manos en racimo respectivamente, en el T2 es el más bajo con una media de 7,00 manos en racimo.

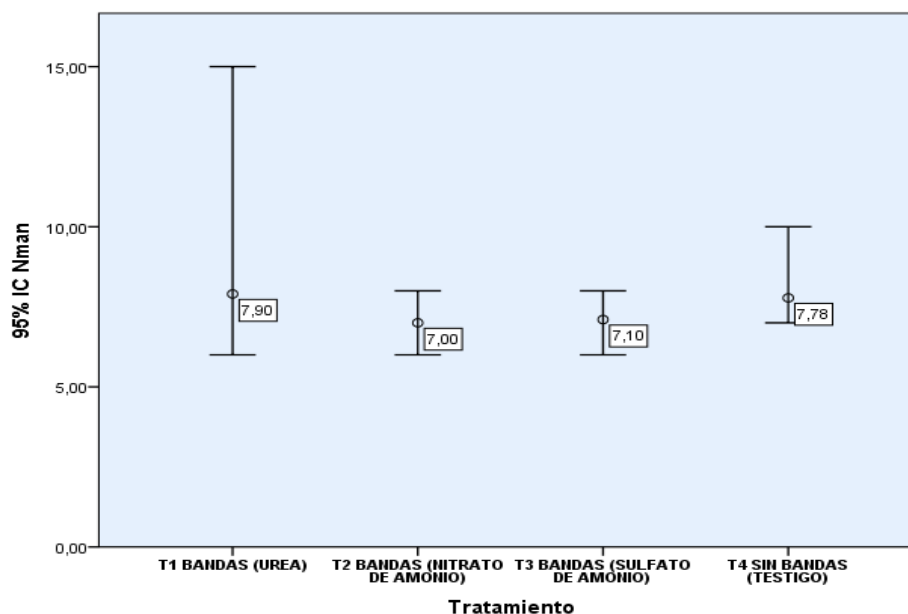


Figura 8: Variable de numero de manos.

Fuente: El Autor.

En la tabla 9, el Anova señala que no existe significancia entre los tratamientos, el T1 se encuentra en el rango más alto entre todos los tratamientos con un valor de 8,10 número de manos. Demostrando que el uso de Urea como fertilizante inyectado ayuda en el crecimiento del racimo produciendo más números de manos.

Tabla 8: Anova para determinar grado de significancia del número de manos.

ANOVA					
Nman					
	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	9,100	3	3,033	1,460	,242
Dentro de grupos	74,800	36	2,078		
Total	83,900	39			

4.7. Grado de la mano del sol

La variable medida (figura 9) muestra en los tratamientos T1 y T3 una minúscula variación sobre la media de 43,30 y 43,35 grados/brix, considerando al T4 con el valor más bajo que tiene una media de 43 grados/brix entre todos los tratamientos, es importante este valor ya que se requiere una medida para exportación y por el comprador.

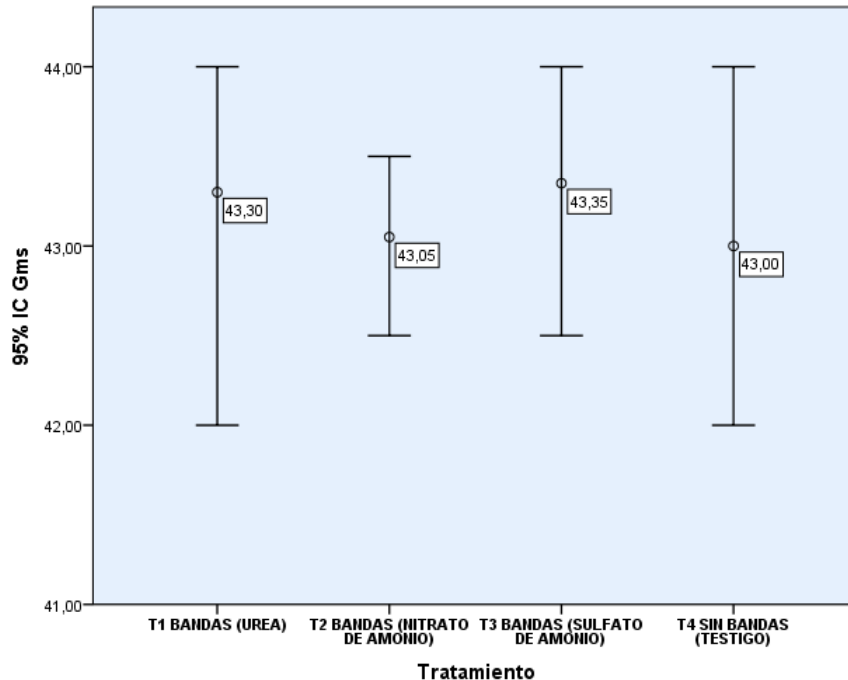


Figura 9: Variable grado de la mano del sol

Fuente: El Autor.

Salazar & Sataloff, (2018); Torres et al., (2012) señalan no existir significancia entre los tratamientos, se debe precalibrar los racimos antes del corte, para verificar los grados requeridos por el mercado extranjero.

4.8. Grado de la última mano

En la (figura 10) se muestra las medias de los valores entre ellos el T1 con un valor de 39,20 grados/brix al ser calibrado, por lo tanto el tratamiento T2 y T4 muestra una media de 38,85 grados/brix, mientras que en el tratamiento T3 de 39,10 grados/brix al ser calibrados, al ser calibrado con anterioridad al día del corte con la finalidad que tenga la edad y el grado adecuado para exportación, donde existe una leve homogeneidad en los tratamiento T1 y T3

como T2 y T4 ya que esto no influye en procesamiento ni con los estándares de exportación para el mercado cabe recalcar que estuvieron es estados óptimos para el cultivo.

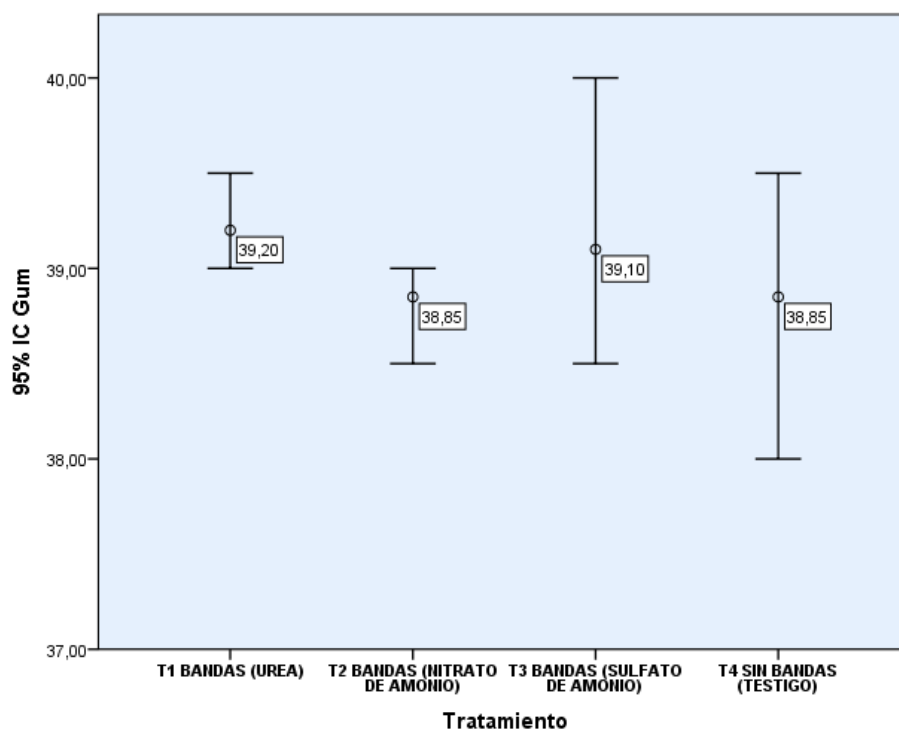


Figura 10: Variable grado de la última mano

Fuente: El Autor.

Tabla 9. Prueba de Tukey para variable grado de la última mano.

Gum			
	Tratamientos	N	Subconjunto para alfa = 0.05
			1
HSD Tukey ^a	T2	10	38,8500
	T4	10	38,8500
	T3	10	39,1000
	T1	10	39,2000
	Sig.		,209

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 10,000.

En la tabla de Tukey (tabla 12) se puede evidenciar que no existe significancia entre los tratamientos, pero se logra evidenciar que en el T2 y T4 existe homogeneidad de los grados/brix; mientras que en el T1 y T3 hay diferencia minúscula de 39,20 y 39,10 grados/brix. Este parámetro es para llevar el control de nuestro racimo para posteriormente realizar la cosecha.

4.9. Numero de dedos de la mano del sol

En la (figura 11) se muestra los tratamientos donde destaca el T1 con una máximo de 30 dedos en mano de sol con una media de 24,40 destacando como el tratamiento más alto entre todos, el T2 con un máximo de 27 dedos en mano del sol donde podemos apreciar la media de 20,70; el T4 muestra un máximo de 30 dedos en mano de sol con una media de 23,10, el T3 con una máximo de 26 dedos en mano de sol con una media de 19,90 dedos siendo el tratamientos más bajo a comparación con los otros tratamientos, cabe recalcar que cada dedo que conforma la mano del sol se seleccionan y formamos en clúster que están con las bandas elásticas donde se busca obtener los mejores clúster con excelente calidad con lo requiere el mercado internacional para su exportación.

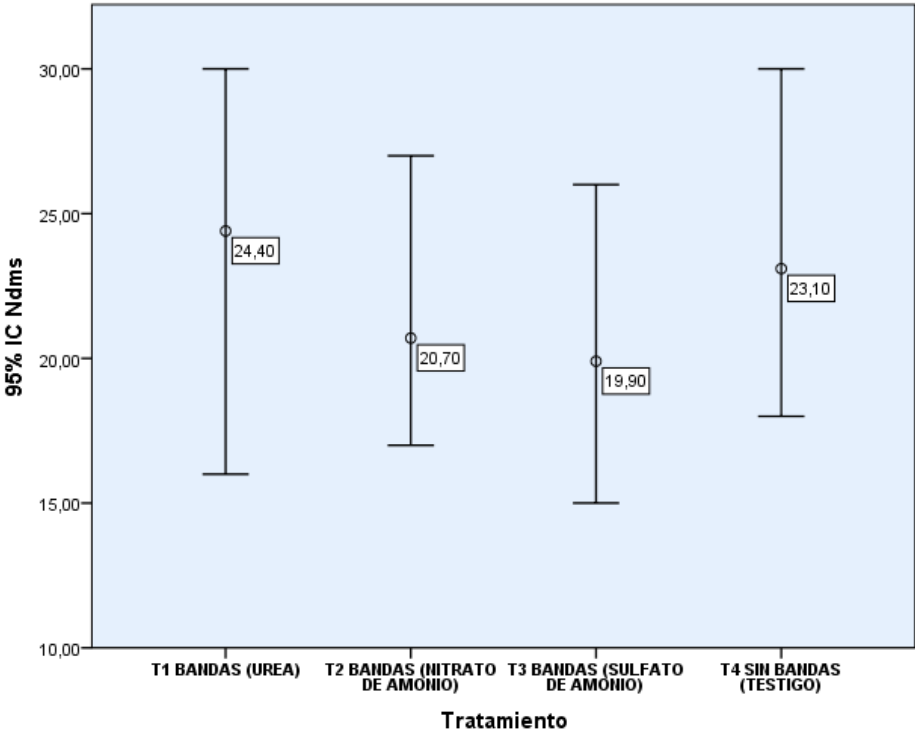


Figura 11: Variable número de dedos de la mano del sol.

Fuente: El Autor.

Tabla 10. Prueba de Tukey para variable número de dedos de la mano del sol.

Ndms			
	Tratamientos	N	Subconjunto para alfa = 0.05
			1
HSD Tukey ^a	3,00	10	19,9000
	2,00	10	20,7000
	4,00	10	23,1000
	1,00	10	24,4000
	Sig.		,051

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 10,000.

La prueba de Tukey (tabla 13) se muestra que existe significancia entre los tratamientos debido al número de dedos existido en racimo de banano.

4.10. Número de clúster por racimo

La mayor cantidad de clúster obtenido en racimo se evidencia (figura 12) donde destaca el T1 con un máximo de clúster de 39 clúster con una media de 25,10, donde el T4 tiende con su máximo de 31 clúster con una media de 22,50, seguidamente el T2 con una máximo de 29 clúster con una media de 21,70 donde el tratamiento va decayendo, en T3 alcanza un máximo de 26 clúster con una media de 21,30 clúster en racimo siendo este tratamiento como el más bajos de todos los, llega a tener una leve homogeneidad con T2, cabe recalcar que cada clúster obtenido por racimo ya están clasificados y formados por bandas elásticas en cada uno de los clúster para su mayor rendimiento y obtener una fruta de calidad siendo productivos para ofrecer una fruta de mayor interés para el mercado extranjero donde cumple con los parámetros de exportación.

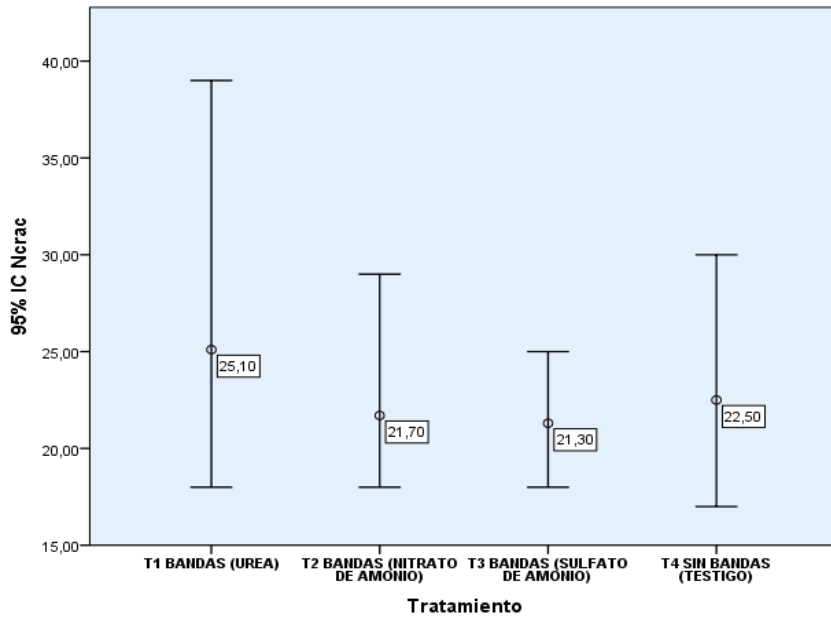


Figura 12: Variable número de clúster en el racimo.

Fuente: El Autor.

Tabla 11. Prueba de Tukey para variable número de clúster en el racimo.

Ncrac			
	Tratamientos	N	Subconjunto para alfa = 0.05
			1
HSD Tukey ^a	T3	10	21,3000
	T2	10	21,7000
	T4	10	22,5000
	T1	10	25,1000
	Sig.		,175

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 10,000.

La prueba de Tukey (tabla14) no existe significancia en los tratamientos, por lo que depende del número de manos en racimo y varía el número de clúster e igual el peso, existe una pequeña homogeneidad entre T3 y T2 con 21,3 y 21,7.

4.11. Peso clústeres totales

En la (figura 13) se evidencia que el T1 destaca con una media de 56,27 lb, el T4 su media de 50,11 libras, mientras que en el T2 una media de 47,85 lb, el T1, T2 y T3 tienden a tener homogeneidad entre ellos, en el límite inferior con 38 lb. El T3 es más bajo con una media de 43,67 lb, se demuestra que el fertilizante cumple un rol muy importante en el racimo, el fertilizante fue aplicado de forma inyectada al pseudotallo para obtener un buen desarrollo en manos y clúster de calidad (Jose Barrera et al., 2010).

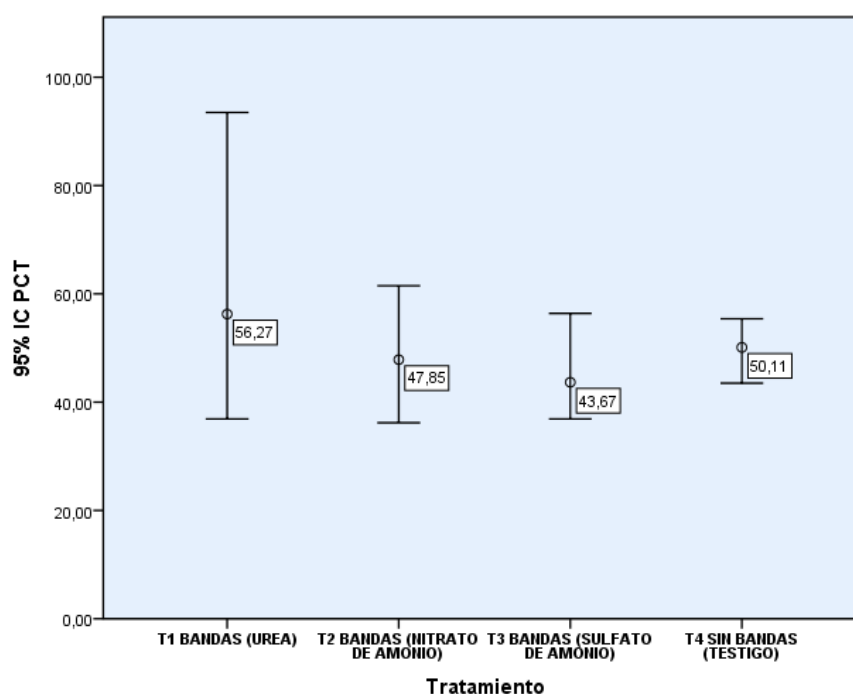


Figura 13: Variable peso de los clústeres totales.

Fuente: El Autor.

Tabla 12. Anova peso de los clústeres totales.

ANOVA					
PCT					
	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	829,139	3	276,380	2,861	,050
Dentro de grupos	3478,176	36	96,616		
Total	4307,315	39			

Anova (tabla 15) muestra que existe significancia entre los tratamientos, aplicar urea y nitrato de amonio marcan una gran diferencia entre ellos, urea se muestra con mayor peso superando en la media al nitrato de amonio, donde es factible urea como se demuestra en la figura 13.

4.12. Clúster que conforman una caja

En la (figura 14) se muestra la cantidad de clúster que se embalaron en una caja de 22 XU, donde el T1 se embalo con una cantidad de clúster mínimo de 17 clúster en caja con un máximo de 22 clúster dejando una media de 19 clúster, en el tratamiento T2 se muestra con una cantidad mínima de 17 clúster en caja con un máximo de 20 clúster con una media de 18,67 clúster embaladas, el tratamiento T3 se logró embalar con un mínimo de 15 clúster con un máximo de 19 clúster y una media de 18 clúster en caja siendo este tratamiento con los índices más bajos en peso como se muestra en la (figura 13), cabe recalcar que el los tratamiento T1,T2 y T3 en la formación de clúster estaba con bandas elásticas donde la cantidad mínima ya máxima son mejoradas y prudente como el tratamiento T4 testigo donde nos muestra una cantidad minina de 17 clúster con un máximo de 24 clúster con una media de 20 clúster embalas en caja (Hapsari & Lestari, 2016; Pachez et al., 2021; Rubel et al., 2020; Turner et al., 2008)

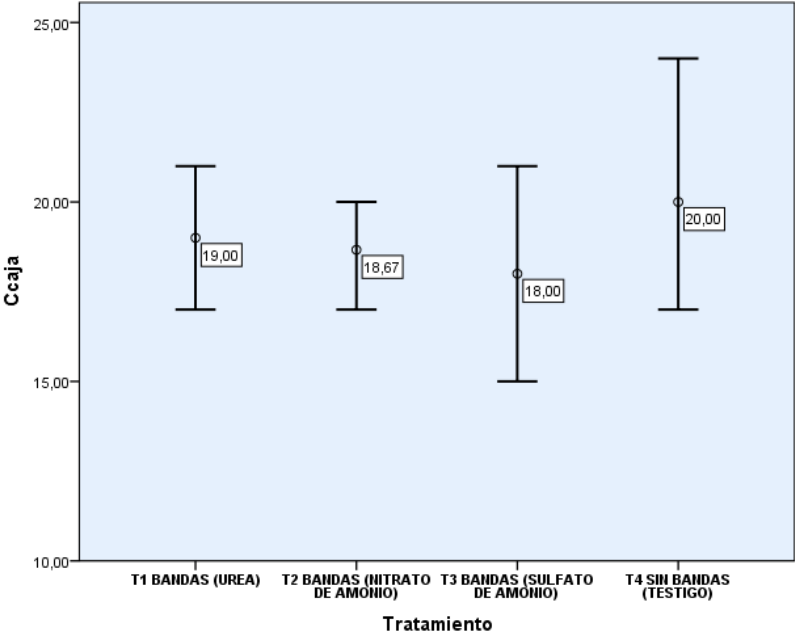


Figura 14: Variable clúster que conforman una caja.

Fuente: El Autor.

Tabla 13. Prueba Anova para variable clúster que conforman una caja.

ANOVA					
Ccaja					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	752,400	3	250,800	5,109	,005
Dentro de grupos	1767,200	36	49,089		
Total	2519,600	39			

Anova (tabla 16) muestra que hay significancia entre los tratamientos T1, T3 y T4 siendo urea, nitrato de amonio, testigo; El T3 y T4 se evidencia existe una gran diferencia entre estos tratamientos donde su comparación es con bandas y testigo que no se aplicó bandas elásticas tienen una significancia de 0,005 tal como se figura en la (figura 14)

4.13. Merma

En la (figura 15) se puede evidenciar que el tratamiento T2 obtiene una cantidad de merma máxima de 1,50 libras con una media de 0,81 libras siendo este tratamiento con los índices más bajos entre todos los tratamientos, existe una homogeneidad leve entre los tratamientos T1 y T3 donde el T1 cuenta con un valor superior de 3,50 lb con una media de 1,22 lb de merma, mientras el T3 cuenta con un máximo de 4,50 lb con una media de 1,07; sin embargo el T4 se muestra con un máximo de 11,50 libras de merma y una media de 7,03 lb siendo aquel con mayores índices de merma y queda demostrado que el uso adecuado de las bandas en formación de clúster baja drásticamente el índice de merma, quiere decir que se producen los racimos y clúster de mejor calidad de exportación así en su totalidad en racimo, mientras que en tratamiento T4 sin bandas se muestra una merma sumamente alta lo que indica que no es factible para en embalaje de banano hacia el mercado extranjero (Alfonso Vargas et al., 2019).

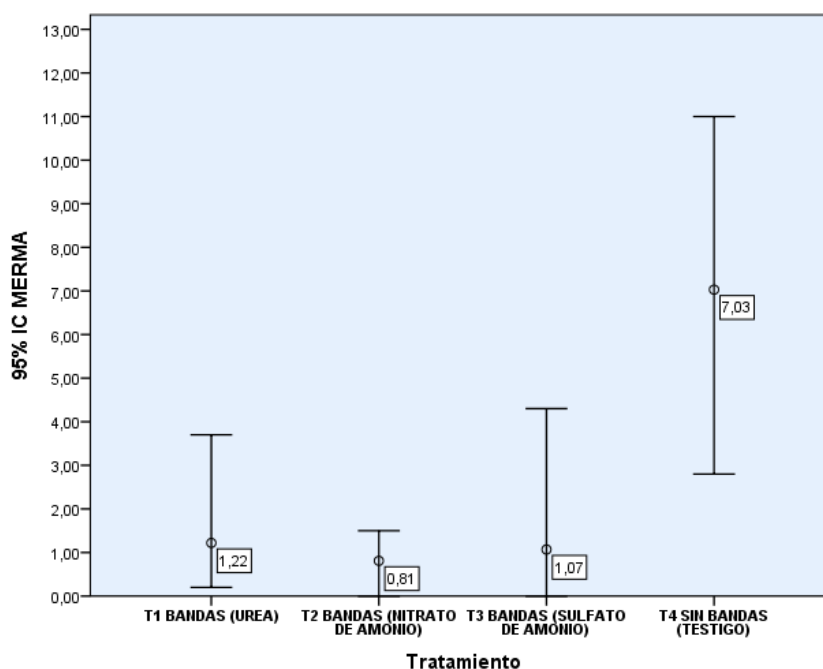


Figura 15: Variable merma.

Fuente: El Autor.

Tabla 14. Anova para determinar la significancia en merma.

ANOVA					
Merma					
	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	270,561	3	90,187	31,655	,000
Dentro de grupos	102,567	36	2,849		
Total	373,128	39			

Se realizó un análisis ANOVA (tabla 17) donde se evidencia que existe significancia entre los tratamientos en los cuales se aplicó las bandas con testigo con una significancia de 0,000 como resultado que existe una gran diferencia como demostramos en la figura 15, queda demostrado que el uso de bandas elásticas es de suma importancia para obtener fruto de calidad y con mejor rendimiento por hectárea.

4.14. Análisis económico del experimento

Tabla 15: Costo estimado por tratamiento y hectárea.

Tratamiento	Costo	Costo h ⁻¹	Ratio	NPT	Caja trat.	Precio	Total Ingr. Trat.	Plantas por h ⁻¹	Cajas por h ⁻¹	Ingre. h ⁻¹	Costo beneficio
Bandas + (Urea)	5	700	1,35	10	14	6	84	1400	1960	11760	4760
Bandas + (Nitrato de Amonio)	5	700	1,15	10	12	6	72	1400	1680	10080	3080
Bandas + (Sulfato de Amonio)	5	700	1,0	10	10	6	60	1400	1400	8400	1400

Costo económico de (tabla 18) se muestra el análisis económico ejecutado en cada tratamiento y llevado a hectáreas; en función de costo en mercado de la caja de banano se considera la nutrición de los tratamientos y del beneficio donde se debe restar el costo de personal semanal, el proceso de empaque de cajas se consideran otros gastos como: insumos, fundas, cintas, bandas elásticas, combustible, entre otros. Cabe recalcar que no se utilizó ningún ciclo de fumigación para controlar Sigatoka negra aun cuando la parcela del experimento se encontraba rodeado de cultivo de banano infestado de la enfermedad ya que se realizó las labores culturales a tiempo, en los tratamientos se supo aplicar las prácticas agrícolas: despuntes, deshoje y cirugías de hoja a tiempo, en base a lo utilizado existió una reducción considerable de los gastos, todos estos gastos se ven recompensados en la "merma" que mostro cada tratamiento ya que con el uso de bandas elásticas reducimos la merma del racimo y aumentamos la producción de calidad del fruto para exportación.

El T1 tiene un costo de \$5 en los 10 racimo, con un ratio 1,35 donde se obtiene un total de 14 cajas/tratamiento, y el precio de \$6, se produce un ingreso de tratamiento de \$84, con un cuidado de 1400 plantas/ha-1 se invierte \$700 y un precio de \$6 se obtiene un ingreso de 11760, y un beneficio de \$4760 ha-1. El T2 tiene un costo de inversión de \$5 en 10 plantas, con un ratio de 1,15 produce 12 cajas con un precio de \$6, dando un ingreso del tratamiento de \$72, con un cuidado de 1400 plantas/ha-1 se invierte \$700 ha-1 produce 1680 cajas/ha-1, con un beneficio de \$3080 ha-1. El T3 se invierte \$5 en 10 plantas con un ratio de 1,0 produce 10 cajas con un valor de \$6 dando un beneficio de \$60, con un cuidado de 1400 plantas/ha-1 se invierte \$700 ha-1 se produce 1400 cajas/ha-1 con un ingreso de 8400 obteniendo un beneficio de 1400 ha-1.

5. CONCLUSIONES

El uso de las bandas elásticas y fertilizantes nitrogenados inyectados al pseudotallo, redujeron el porcentaje de merma (fruta sin calidad exportable), formando el clúster en campo, evitando daños físicos y mecánicos hasta la cosecha, esta técnica puede abrir las puertas a mercados que exigen mayor rigor en la calidad de la fruta.

El T1 cuya nutrición estuvo basada en (Urea + bandas elásticas) obtuvo un peso promedio de racimo de 64,44 y un máximo de 115 libras, el ratio obtenido es de 1.35 logrando obtener un mayor número de 560 cajas más en 1 h-1 en el año; El T3 cuya nutrición estuvo basada en (Sulfato de amonio + bandas elásticas) logró obtener un peso promedio de racimo de 51,45 y un peso máximo de 63 libras, el ratio obtenido fue 1.04.

En cuestión de merma se obtuvo una gran diferencia entre los tratamientos a tal punto que en T2 cuya nutrición estuvo basada en (Nitrato de amonio + Bandas elásticas) llegando a cifras de 0,80 libras en 10 plantas con una ratio de 1.15 superando al tratamiento T4 (testigo) considerado el método tradicional en el cual se obtuvo más de 7 libras en un total de 10 plantas cosechadas, es por ello que queda demostrado el uso de bandas elásticas en formación de clúster en racimo resulta favorable para los productores donde la fruta será aprovechada en su 97%.

6. RECOMENDACIONES

Aplicar bandas elásticas en racimo de banano para formación de clúster con el fin de obtener una gran reducción de merma y un buen ratio; se puede desarrollar investigaciones futuras utilizando otro tipo de material como: parafina que demuestre ser mejor o igual con las bandas elásticas con la finalidad de alcanzar mejores parámetros de calidad de la fruta.

7. BIBLIOGRAFIA

- Acón-Ho, J., Cervantes-Umaña, C., & WingChing-Jones, R. (2013). Recuperación del 15N en la planta de banano y en el suelo de áreas con origen sedimentario. *Agronomía Mesoamericana*, 24(1), 71. <https://doi.org/10.15517/am.v24i1.9642>
- Akankwasa, K., Marimo, P., Tumuhimbise, R., Asasira, M., Khakasa, E., Mpirirwe, I., Kleih, U., Forsythe, L., Fliedel, G., Dufour, D., & Nowakunda, K. (2021). The East African highland cooking bananas ‘Matooke’ preferences of farmers and traders: Implications for variety development. *International Journal of Food Science and Technology*, 56(3), 1124–1134. <https://doi.org/10.1111/ijfs.14813>
- Alves, G., Bobroff, M., Santana, L., Cassimiro, E., Silva, A., & Aires, D. (2018). Concentrations of 6-benzylaminopurine (BAP) in micropropagation of banana ‘Farta Velhaco’ (AAB). *Comunicata Scientiae*, 9(1), 58–63. <https://doi.org/10.14295/CS.v9i1.2034>
- Antúnez-Ocampo, O. M., Sandoval-Villa, M., Alcántar-González, G., & Solís-Martínez, M. (2014). Aplicación de amonio y nitrato en plantas de physalis peruviana L. *Agrociencia*, 48(8), 805–817.
- Arteaga, C. A., Jara, C. C., Garc, S., & Burgos, G. P. (2020). *Afectación a Las Exportaciones De Banano Ecuatoriano a Causa. mayo*, 39–52. <https://www.eumed.net/actas/20/covid/4-afectacion-a-las-exportaciones-de-banano-ecuadoriano-a-causa-de-la-pandemia-por-el-covid19.pdf>
- Bantayehu, M., & Alemayehu, M. (2020). Efficacy of Postharvest Technologies on Ripening Behavior and Quality of Banana Varieties Grown in Ethiopia. *International Journal of Fruit Science*, 20(1), 59–75. <https://doi.org/10.1080/15538362.2019.1583623>
- Barrera, José, Cayón, G., & Robles, J. (2009). Influencia de la exposición de las hojas y el epicarpio de frutos sobre el desarrollo y la calidad del racimo de plátano “Hartón” (Musa AAB Simmonds). *Agronomía Colombiana*, 27(1), 73–79. <https://www.redalyc.org/pdf/1803/180314730010.pdf>
- Barrera, Jose, Salazar, C., & Arrieta, K. (2010). Vista de Efecto del desmane y remoción de dedos sobre la calidad y producción del banano. *Temas Agriarios*, 15(2), 65.

<https://doi.org/https://doi.org/10.21897/rta.v15i2.1193>

- Caicedo, O., Balmaseda, C., Cadena, D., & Layana, E. (2021). Sustainability indicators for banana's farm evaluation in agricultural areas of Babahoyo, Ecuador. *La Técnica: Revista de Las Agrociencias*. ISSN 2477-8982, 25(25), 33–43. https://doi.org/10.33936/la_tecnica.v0i25.2114
- Camargo, Y., Tovar, F., & Álvarez, E. (2021). Residuos de plaguicidas en cultivos del municipio zona bananera, departamento del magdalena, colombia. *Contam*, 37, 145–153. <https://www.revistascca.unam.mx/rica/index.php/rica/article/view/RICA.53725/47051>
- Cedeño, G., Guzmán, Á., Zambrano, H., Vera, L., Valdivieso, C., & López, G. (2020). Efecto de la densidad de siembra y riego complementario en la morfo-fenología, rendimiento, rentabilidad y eficiencia de la fertilización del plátano. *Scientia Agropecuaria*, 11(4), 483–492. <https://doi.org/10.17268/SCI.AGROPECU.2020.04.03>
- CFN. (2017). Banano y Plátanos. *Subgerencia de Análisis e Información*, 1–21. <https://www.cfn.fin.ec/wp-content/uploads/2017/09/Ficha-Sectorial-Banano.pdf>
- Chaiwong, S., Saengrayap, R., Ogunsua, J., Kitazawa, H., & Prahsarn, C. (2021). Performance of different bunch cover materials to improve quality of cavendish banana cultivated during winter and summer in Thailand. *Agronomy*, 11(3). <https://doi.org/10.3390/agronomy11030610>
- Chillet, M., Castelan, F., Abadie, C., Hubert, O., & De Lapeyre De Bellaire, L. (2013). Necrotic leaf removal, a key component of integrated management of *Mycosphaerella* leaf spot diseases to improve the quality of banana: The case of Sigatoka disease. *Fruits*, 68(4), 271–277. <https://doi.org/10.1051/fruits/2013073>
- Domingues, J., Mesczezen, A., Rocha, C. da S., Passos, M., Gomes, E., & Rozane, D. (2022). Banana bunching associated with climatic and nutritional variations. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 13(3), 393–405. <https://doi.org/10.29312/remexca.v13i3.2918>
- Dos Santos, M., Rodrigues, S., Magalhães, D., & Cotrim, M. P. (2019). Precocity, yield and water-use efficiency of banana plants under planting densities and irrigation depths, in semiarid region. *Pesquisa Agropecuaria Tropical*, 49(May). <https://doi.org/10.1590/1983-40632019v49i53036>

- Frucal, P., & Barquero, A. (2014). FERTILIZACIÓN DEL PLÁTANO CON NITRÓGENO Y POTASIO DURANTE EL PRIMER CICLO PRODUCTIVO. *Agronomía Mesoamericana*, 25(2), 267–278. http://www.mag.go.cr/rev_meso/v25n02_267.pdf
- Gabino, C., Quevedo, J., & García, R. (2019). Evaluación de la calidad exportable de racimos de banano tratados con protectores biodegradables e infusión de laurel rosado (*Nerium Oleander* L.). *Científica Agroecosistemas*, 7(3), 12–20. <https://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes/article/view/310>
- Galan, V., Rangel, A., Lopez, J., Hernandez, J., Sandoval, J., & Rocha, H. (2018). Propagación del banano: técnicas tradicionales, nuevas tecnologías e innovaciones. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 40(4). <https://doi.org/10.1590/0100-29452018574>
- Galán, V., & Robinson, J. (2013). Fisiología, Clima Y Producción De Banano Physiology, Climate and Production of Bananas. *XX Reunião Internacional Da Associação Para a Cooperação Em Pesquisa e Desenvolvimento Integral Das Musáceas (Bananas e Plátanos)*, 43–57. https://agroislas.com/wp-content/uploads/2021/02/Galan_Sauco_V_Robinson_JC_2013_Fisiologia_clima_y_produccion_de_banano__Acrobat_Brasil__43-57_15_p..pdf
- Gerrero, R., Gadbán, J., & Ospina, J. (1996). Respuesta del banano (Clon “Gran Enano”) a la fertirrigación con diferentes fuentes potásicas en Ciénaga (Magdalena). *Agronomía Colombiana*, XIII(1), 43–49.
- Gonzabay, R. (2015). CULTIVO DE BANANO EN EL ECUADOR. *AFESE*, 0(0), 113–142. <file:///C:/Users/Frez/Downloads/317-627-1-SM.pdf>
- Hailu, M., Workneh, T., & Belew, D. (2013). Review on postharvest technology of banana fruit. *African Journal of ...*, 12(7), 635–647. <https://doi.org/10.5897/AJBX12.020>
- Hapsari, L., & Lestari, D. (2016). Fruit characteristic and nutrient values of four Indonesian banana cultivars (*Musa* spp.) at different genomic groups. *Agrivita*, 38(3), 303–311. <https://doi.org/10.17503/agrivita.v38i3.696>
- InfoAgro. (2015). *Cultivo de Banano*. 2–3. https://www.infoagro.com/documentos/el_cultivo_del_platano__banano_.asp
- Kumar, Y., Kulapati, H., BS, S., & IB, B. (2020). Influence of planting density and fertilizers on growth, phyllochron and sucker production of tissue culture banana cv. Ney poovan

- (AB) under hill zone of Karnataka. *International Journal of Chemical Studies*, 8(4), 332–337. <https://doi.org/10.22271/chemi.2020.v8.i4f.10086>
- Larios, R., Garcia, L., Jerónimo, M., Avalos, C., & Castro, J. (2021). Pérdidas de nitrógeno por volatilización a partir de dos fuentes nitrogenadas y dos métodos de aplicación. *Siembra*, 8(2477–8850), 11. <https://doi.org/10.29166/siembra.v8i2.2475>
- Lau, B., Kong, K., Leong, K., Sun, J., He, X., Wang, Z., Mustafa, M., Ling, T. C., & Ismail, A. (2020). Banana inflorescence: Its bio-prospects as an ingredient for functional foods. *Trends in Food Science and Technology*, 97, 14–28. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2019.12.023>
- Manrique, E. (2003). Los pigmentos fotosintéticos, algo más que la captación de luz para la fotosíntesis. *Ecosistemas*, 12(1), 1–11. [https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/8958/1/ECO_12\(1\)_08.pdf](https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/8958/1/ECO_12(1)_08.pdf)
- Martinez, A., & Cayón, D. (2011). Dinámica del Crecimiento y Desarrollo del Banano (Musa AAA Simmonds cvs . Gran Enano y Valery). *Revista Facultad de Agronomía*, 64(2), 6055–6064. <https://www.redalyc.org/pdf/1799/179922664003.pdf>
- Martínez Acosta, A. M., & Cayón Salinas, G. (2011). Dinámica del Crecimiento y Desarrollo del Banano (Musa AAA Simmonds cvs . Gran Enano y Valery). *Revista Facultad Nacional de Agronomía*, 64(7), 6055–6064. <http://www.scielo.org.co/pdf/rfnam/v64n2/v64n2a03.pdf>
- Meghwar, P., Baloch, A., Depar, A., Kumar, D., Mahvish, S., & Noreen, R. (2021). An Overview on Vital role of Banana and its Valorization. *International Journal of Food Chemistry and Human Nutrition*, 1(1), 38–48. <https://www.researchgate.net/publication/357187476%0AInternational>
- Méndez, C., & Rodríguez, M. (2016). Deshijado de la platanera. *Agro Cabildo*, 0(0), 2–24. http://www.agrocabildo.org/publica/Publicaciones/subt_596_platanera.pdf
- Mendieta Alvarez, H. A., & Vargas Salavarría, I. O. (2018). EFECTO DE COMBINACIONES DE ABONOS ORGÁNICOS Y MINERALES SOBRE LA PRODUCTIVIDAD DEL CULTIVO DE PLÁTANO. 1–53. <http://repositorio.esпам.edu.ec/bitstream/42000/870/1/TTA4.pdf>
- Miranda, K., Quevedo, J., & Rigoberto, G. (2021). EFECTOS DE LA FERTILIZACIÓN

INYECTADA EN PLANTAS DE BANANO (MUSA × PARADISIACA L) CULTIVAR WILLIAMS EN DIFERENTES ESTADOS FENOLÓGICOS. *Universidad y Sociedad*, 9(2), 313–318. <http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v11n3/2218-3620-rus-11-03-186.pdf>

Morales Morales, E. J., Rubí-Arriaga, M., López-Sandoval, J. A., Martínez-Campos, A. R., & Morales-Rosales, E. J. (2019). Urea (NBPT) una alternativa en la fertilización nitrogenada de cultivos anuales. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 10(8), 1875–1886. <https://doi.org/10.29312/remexca.v10i8.1732>

Moscoso, H., & Murrieta, E. (2018). Manual de buenas practicas de cosecha y de poscosecha de platano y banano. *USAID*, 36. https://issuu.com/comunicacionesalianzacacaoperu/docs/manual_poscosecha_banano

Muchui, M., Mathooko, F., Njoroge, C., Kahangi, E., Onyango, C., & Kimani, E. (2010). Effect of perforated blue polyethylene bunch covers on selected postharvest quality parameters of tissue-cultured bananas (*Musa* spp.) cv. Williams in Central Kenya. *Journal of Stored Products and Postharvest Research*, 1(3), 29–41. <https://doi.org/http://www.academicjournals.org/JSPPR>

Pachez, R., Saquinaula, J., López, J., & Cabal, A. (2021). Análisis en Procesos de Producción del Sector Bananero de acuerdo a la Norma Sostenible RAS e ISO (14001-9001) durante la emergencia sanitaria Covid-19 Analysis in Production Processes of the Banana Sector according to the Sustainable Standard RAS and I. *Gdeon*, 5, 19. <https://doi.org/https://doi.org/10.46480/esj.5.4.169> Los

Padovan, M. da P., Corrêa, R., Bertollo, N., Perdigão, L., Lamão, A., Culik, M., & Aires, J. (2022). An allometric model to estimate total leaf area of banana plants of the cultivar Vitória (AAAB). *Ciência Rural*, 52(10). <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20210403>

Palomeque Jaramillo, J. M., & Lalangui Ramirez, J. L. (2016). TURÍSTICA BANANERA EN BASE A LA HISTORIA REGIONAL, PROVINCIA EL ORO, DE ECUADOR. *Revista Científica Universidad y Sociedad*, 8, 22–31. <http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v8n3/rus19316.pdf>

Robinson, J., & Galán Saúco, V. (2012). *PLÁTANOS Y BANANAS*. [https://books.google.com.ec/books?id=mAv3EQAcgZ8C&printsec=frontcover&dq=in author:%22ROBINSON,+JOHN+C.%22&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwiQ5ZXj8Kn](https://books.google.com.ec/books?id=mAv3EQAcgZ8C&printsec=frontcover&dq=in+author:%22ROBINSON,+JOHN+C.%22&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwiQ5ZXj8Kn)

wAhUUGFkFHbFkAw8Q6wEwAHoECAAQAQ#v=onepage&q&f=false

- Ruas, M., Guignon, V., Sempere, G., Sardos, J., Hueber, Y., Duvergey, H., Andrieu, A., Chase, R., Jenny, C., Hazekamp, T., Irish, B., Jelali, K., Adeka, J., Ayala-Silva, T., Chao, C. P., Daniells, J., Dowiya, B., Effa effa, B., Gueco, L., ... Yi, G. (2017). MGIS: Managing banana (*Musa* spp.) genetic resources information and high-throughput genotyping data. *Database*, 2017(May), 1–12. <https://doi.org/10.1093/database/bax046>
- Rubel, M., Hossain, M., Hafiz, M., Rahman, M., & Khatun, M. (2020). Effect of banana bunch covering technology for quality banana production in Bangladesh. *Progressive Agriculture*, 30(3), 238–252. <https://doi.org/10.3329/pa.v30i3.45149>
- Salazar, E., Hernández, R., Tapia, A., & Gómez-Alpízar, L. (2012). IDENTIFICACIÓN MOLECULAR DEL HONGO *Colletotrichum* spp., AISLADO DE BANANO (*Musa* spp.) DE ALTURA EN LA ZONA DE TURRIALBA Y. *Agronomía Costarricense*, 36(1), 53–68.
- Salazar, G., & Sataloff, R. T. (2018). TIPS EN COSECHA Y POSTCOSECHA DE BANANO. *Fumicar*, 1–12. [http://www.fumicar.com.ec/Tips en cosecha y postcosecha de banano.pdf](http://www.fumicar.com.ec/Tips%20en%20cosecha%20y%20postcosecha%20de%20banano.pdf)
- Salvacion, A. (2020). Effect of climate on provincial-level banana yield in the Philippines. *Information Processing in Agriculture*, 7(1), 50–57. <https://doi.org/10.1016/j.inpa.2019.05.005>
- Sánchez, A., Villarruel, J., & Maldonado, L. (2020). The cause and potential solution to the Fusarium wilt disease in banana plants. *Terra Latinoamericana*, 38(2), 435–442. <https://doi.org/10.28940/TERRA.V38I2.617>
- Sánchez Saltos, C. (2020). “INYECCIÓN DE SOLUCIONES NUTRITIVAS EN PLANTAS DE BANANO (*MUSA* AAA), EN ELCANTÓN EL TRIUNFO, PROVINCIA DEL GUAYAS”. *Universidad de Guayaquil*, 21(1), 1–9. <http://mpoc.org.my/malaysian-palm-oil-industry/>
- Santacruz de León, G., & Santacruz de León, E. (2020). Evaluación del desempeño del riego por aspersión en lotes con cultivo de banana en Chiapas, México. In *Siembra* (Vol. 7, Issue 2, pp. 001–013). <https://doi.org/10.29166/siembra.v7i2.1712>
- Schmitz, G., Freschi, L., Callegari, R., Peroni, F. G., & Cordenunsi, B. (2022). Exploring the

- significance of photosynthetic activity and carbohydrate metabolism in peel tissues during banana fruit ripening. *Scientia Horticulturae*, 295(March), 1–5. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2021.110811>
- SCRIBANO, F., FONTANA, M., ALAYÓN, P., & CÁCERES, S. (2018). Efecto del embolsado y deschire del cultivo de banano (*Musa acuminata* Colla) sobre las poblaciones de trips (Thysanoptera: Thripidae). *Revista de La Sociedad Entomológica Argentina*, 77(3), 14–21. <https://doi.org/10.25085/rsea.770302>
- Sebayang, N., Puspita, D., & Basri, S. (2019). Different Planting Media in Barangan Banana (*Musa Acuminata* Colla) Breeding in Southeast Aceh. *Indonesian Journal of Agricultural Research*, 1(3), 307–316. <https://doi.org/10.32734/injar.v1i3.473>
- Sharma, R., Reddy, V., & Jhalegar, M. (2014). Pre-harvest fruit bagging: A useful approach for plant protection and improved post-harvest fruit quality - A review. *Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 89(2), 101–113. <https://doi.org/10.1080/14620316.2014.11513055>
- Soto, M. (1992). BANANOS: Técnicas de Producción (Segunda ed.). In *Segunda ed.*
- Soto, M. (2008). *Banano Técnicas de Producción, Manejo, Poscosecha y Comercialización*. 3, 48–50.
- Torres, S., Quezada, P., Carrillo, F., Murguía, C., & Borrero, M. (2012). Guía práctica para el manejo de banano orgánico en el valle del Chira. *Hidalgo Impresores E.I.R.L.*, 72. https://www.swisscontact.org/fileadmin/user_upload/COUNTRIES/Peru/Documents/Publications/manual_banano.pdf
- Turner, D., Fortescue, J., & Thomas, D. (2008). Environmental physiology of the bananas (*Musa* spp.). *Brazilian Journal of Plant Physiology*, 19(4), 463–484. <https://doi.org/10.1590/S1677-04202007000400013>
- Ulloa, S. (2015). Manual del Cultivo de Platano de Exportación, Santo Domingo Ecuador. *GIAT*, 1(February), 60. <https://doi.org/10.13140/2.1.1337.4243>
- Ulloa, S., & Wolf, E. (2017). Effect of plant density on growth and yield in Barraganete plantain (*Musa paradisiaca* (L.) AAB cv. Curare enano) for a single harvest cutting in Provincia de Los Ríos, Ecuador. *Acta Agronomica*, 66, 367–372. <https://doi.org/https://doi.org/10.15446/acag.v66n3.52198> Effect

- Vaca, I., & Morales, W. (2016). MANUAL DE APLICABILIDAD DE BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS PARA BANANO. *Agrocalidad*, 53(9), 1689–1699. <http://www.bananotecnia.com/articulos/manual-de-aplicabilidad-de-buenas-practicas-agricolas-de-banano-ecuador/>
- Valmayor, R. (2000). La Revista Internacional sobre Banano y Plátano. *Inibap*, 9(1). <https://cgspace.cgiar.org/bitstream/handle/10568/104312/956.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Vargas, Alfonso. (2012). Efecto de la colocación de dispositivos elásticos de hule, en las manos superiores del racimo de banano, sobre la conformación de la mano, el rechazo de frutos y la relación cajas-racimo. *Agronomía Costarricense*, 36(1), 79–88. <https://doi.org/10.15517/rac.v36i1.9966>
- Vargas, Alfonso, Madrigal, M., Calvo, P., & Saenz, M. (2019). Fisiología-Clima-Producción EFECTO DE LA DESFLORA Y DEL DESMANE EN LA PRODUCCIÓN DE BANANO DÁTIL (. *CORBANA*, 45(65), 93–106. <https://www.musalit.org>
- Vargas, Armando, Watler, W., Morales, M., & Vignola, R. (2017). Ficha técnica cultivo de banano. *Catie*, 2(21), 1–56. <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/reduccion-impacto-por-eventos-climaticos/Informe-final-Banano.pdf>
- Vásquez-Castillo, W., Racines-Oliva, M., Moncayo, P., Viera, W., & Seraquive, M. (2019). Calidad del fruto y pérdidas poscosecha de banano orgánico (*Musa acuminata*) en el Ecuador. *Enfoque UTE*, 10(4), 57–66. <https://doi.org/10.29019/enfoque.v10n4.545>
- Vega, J., Murillo, F., Jiménez, G., & Esquivel, M. (2021). Ácido L-poliláctico (PLA) y nanotubos de carbono de pared múltiple (NTCPM) con potenciales aplicaciones industriales. *Revista Colombiana de Química*, 50(1), 20–39. <https://doi.org/10.15446/rev.colomb.quim.v50n1.89838>
- Villanueva Cevallos, V., Añasco Correa, C., & Bonisoli, L. (2019). Vista de Introducción de marca de banano orgánico en el mercado ecuatoriano. *INNOVA*, 1–18. <https://doi.org/https://revistas.uide.edu.ec/index.php/innova/article/view/1150/1662>
- Vitali, S. (2017). Precariedad en las condiciones de trabajo y salud de los trabajadores del sector bananero del Ecuador. *Salud de Los Trabajadores*, 25(1), 9–22. <https://www.redalyc.org/pdf/3758/375853771002.pdf>

- Vizcanío, D., Bentacourt, R., & Andrade, E. (2014). Buenas prácticas agrícolas para banano. *Agrocalidad*, 11. <https://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2020/05/guia4.pdf>
- Wesemael, J., Kissel, E., Eyland, D., Lawson, T., Swennen, R., & Carpentier, S. (2019). Using growth and transpiration phenotyping under controlled conditions to select water efficient banana genotypes. *Frontiers in Plant Science*, 10(March), 1–14. <https://doi.org/10.3389/fpls.2019.00352>
- Yáñez, W., Quevedo, J., García, R., Herrera, S., & Luna, Á. (2020). Determinación de la relación carga química grados Brix en hojas y frutos de banano clon Williams (Musa x paradisiaca). In *Revista Universidad y Sociedad* (Vol. 12, Issue 5, pp. 421–430). http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202020000500421

8. ANEXOS



Aplicación de Fertilización al pseudotallo



Limpieza al área experimental



Enfunde de los racimos



Aplicación de bandas elásticas para formación de cluster en racimo.



Racimos con bandas elásticas en su presentación a la cosecha.



Corte de los racimos a cosecha



Día proceso de la cosecha, peso del racimo y calibración de grado.



Desmane del racimo



Desgajado de las manos para Formación de clústeres y corona.



Formación de clústeres y pesado



Embalaje y presentación de la caja con la técnica de bandas.