



FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA

AGRONÓMICA

TESIS

**Aplicación de bioestimulantes para controlar el
arrepollamiento en el cultivo de Plátano (*Musa
paradisiaca*) en Madre de Dios, 2023**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERA AGRÓNOMA**

Autora:

Bach. Valles Sánchez, Wendy Rosimar

ORCID: 0009-0007-1608-2812

Asesores:

Mg. Guarnis Vidarte, Jacquelin Yvoon

ORCID: 0000-0003-4651-8772

Dr. Alejandría Alejandría, Ysidoro

ORCID: 0000-0003-4766-2370

Registro: UPA –PITIA0081

Bagua Grande – Perú

2024



UPA Universidad
Politécnica Amazónica

FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
AGRONÓMICA**

TESIS

**Aplicación de bioestimulantes para controlar el
arrepollamiento en el cultivo de Plátano (*Musa
paradisiaca*) en Madre de Dios, 2023**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERA AGRÓNOMA**

Autora:

Bach. Valles Sánchez, Wendy Rosimar

ORCID: 0009-0007-1608-2812

Asesores:

Mg. Guarnis Vidarte, Jacquelin Yvoon

ORCID: 0000-0003-4651-8772

Dr. Alejandría Alejandría, Ysidoro

ORCID: 0000-0003-4766-2370

Registro: UPA –PITIA0081

Bagua Grande – Perú

2024

Dedicatoria

A mis padres, Wilson Valles Flores y Ana Margarita Sanchez Jimenez ya que son mi pilar fundamental por su apoyo en mi formación académica, haberme dado todo su tiempo para ser quien soy.

Mis valores, mis principios, mis responsabilidad y empeño en cada momento de mi formación académica llena de amor.

A mis hermanos Eddy Valles Sanchez, Henry Valles Sanchez y mi hermana Damaris VallesSanchez por su apoyo incondicional en cada momento de mi vida universitaria y laboral.

Y a todas las personas e Ingenieros que hicieron posible la realización de este proyecto de investigación.

Wendy

Agradecimiento

En primer lugar, agradezco a Dios por la vida y la salud que nos da.
A todas las personas e Ingenieros que me apoyaron desde el inicio hasta la culminación
deeste proyecto de investigación.
A la asesora Ing. Jacquelin Yvoon Guarnis Vidarte por la orientación y su tiempo en
laejecución del proyecto de tesis.
Al asesor Metodológico Doctor Ysidoro Alejandria por la orientación y su tiempo en
laejecución del proyecto de tesis.
A la Universidad Politécnica Amazónica, a los docentes por las enseñanzas brindadas
enmi formación académica.

La Autora

Autoridades Universitarias

Rector: Dr. Ever Salome Lázaro Bazán

Coordinador -----Ing. Mg. Juan José Castañeda

León.

Página del visto bueno del asesor

Yo, *Jacquelin Yvoon Guarnis Vidarte*, identificado con DNI N° 40284406 con domicilio en Bagua Grande, colaboradora de la Facultad de Ingeniería Agronómica, e *Ysidoro Alejandría Alejandría*, identificado con DNI N° 27709828, con domicilio en Jr. Gonchillo N° 047, Bagua Grande, Director del Instituto de Investigación de la Universidad Politécnica Amazónica, dejamos constancia de estar asesorando a la tesis *Wendy Rosimar Valles Sanchez*, en su tesis titulada “*Aplicación de bioestimulantes para controlar el arpillamiento en el cultivo de Plátano (Musa paradisiaca) en Madre De Dios, 2023*”

Asimismo, dejo constancia que ha levantado las observaciones señaladas en la revisión previa a esta presentación.

Por lo indicado, damos fe y visto bueno.

Bagua Grande, 12 de Julio del 2023



Ing. Jacquelin Yvoon Guarnis Vidarte

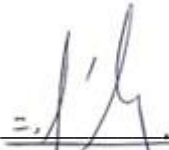
Asesora



Dr. Ysidoro Alejandría Alejandría

Asesor

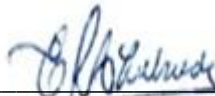
Página del jurado



Dr. Ever Salomé Lázaro Bazán
Presidente del jurado



Mg. Juan José Castañeda León
Secretario del jurado



Mg. Elvia Elizabeth Azabache Cubas
Vocal del jurado

Declaración jurada de no plagio

Yo, Wendy Rosimar Valles Sanchez, egresada de la Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica de la Universidad Politécnica Amazónica, Bagua Grande, identificada con D.N.I. N° 77144533

Declaro bajo juramento que:

Soy autora de la tesis titulada: **Aplicación de bioestimulantes para controlar el arrellamiento en el cultivo de Plátano (*Musa paradisiaca*) en Madre De Dios, 2023.** La misma que presentó para optar el título de Ingeniera Agrónoma.

1. La tesis presentada es auténtica, siguiendo un adecuado proceso de investigación, para la cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.
2. La tesis presentada se realizó respetando las normas, internaciones de citas y referencias, asegurando de que no ha sido copiada ni total parcialmente.
3. El presente trabajo de investigación no atenta contra los derechos del autor.
4. El presente trabajo no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico o título profesional.
5. Los resultados presentados son reales, no han sido falsificados, ni duplicados, ni copiados.

Por lo mencionado anteriormente asumo la responsabilidad con relación a la autoría y veracidad del contenido del presente trabajo de investigación, así como todos los derechos sobre la presente obra y/o invención presentada. Así mismo, mediante la presente me comprometo a asumir todos los cargos por incumplimiento de lo declarado o las que encontraren causa en el contenido de la tesis.

De ser el caso y se logre identificar algún tipo de fraude, piratería, plagio, falsificación o que anteriormente, este trabajo haya sido publicado por otra persona, asumo las consecuencias y sanciones civiles y penales que de mi acción se deriven.



Wendy Rosimar Valles Sanchez
DNI: 77144533

Resultado del análisis

Archivo: Informe Wendy Valles Sánchez (2).docx

Estadísticas



Sospechosas en Internet: 11,99%

Porcentaje del texto con expresiones en internet Δ .

Sospechas confirmadas: 10,93%

Confirmada existencia de los tramos en las direcciones encontradas Δ .

Texto analizado: 75,44%

Porcentaje del texto analizado efectivamente (no se analizan las frases cortas, caracteres especiales, texto roto).

Éxito del análisis: 99,89%

Porcentaje de éxito de la investigación, indica la calidad del análisis, cuanto más alto mejor.

Direcciones más relevantes encontrados:

Dirección (URL)	Ocurrencias	Semejanza
https://www.linguee.es/espanol-ingles/traduccion/en%20base%20a%20los%20resultados%20obtenidos.html	27	2,77 %
https://mail.intagri.com/articulos/nutricion-vegetal/bioestimulantes-agricolas-definicion-y-principales-categorias	20	9,17 %
https://regeneradoresdesuelo.blogspot.com/2019/10/bioestimulantes-agricolas.html	19	8,74 %
https://pruebas.redagricola.com/estrategias-de-mitigacion-para-el-estres-ambiental-en-el-cultivo-de-banano/	18	5,35 %
https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/RUNU_c699363c3b967c6c9e69b83ab957e0ce	18	4,39 %
https://infoagro.com/documentos/el_cultivo_del_platano__banano_.asp	17	14,63 %

Texto analizado:

CITATION Aii09 \l 2058 Fuente especificada no válida.-635-132080

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

TESIS

Aplicación de bioestimulantes para controlar el arrepollamiento en el cultivo de Plátano (*Musa paradisiaca*) en Madre de Dios, 2023

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE

INGENIERA AGRÓNOMA

Autora: Bach. Wendy Rosimar Valles Sánchez

ORCID: 0009-0007-1608-2812

Asesores:

Mg. Jacquelin Yvoon Guarnis Vidarte

ORCID: 0000-0003-4651-8772

Dr. Ysidoro Alejandría Alejandría

Índice

Contra carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Autoridades Universitarias	iv
Página del Visto bueno del asesor... ..	v
Página del jurado	vi
Declaración jurada de no plagio	vii
Tabla de contenidos.....	viii
Índice de tablas	x
Índice de figuras	xi
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT	xiii
I. Introducción.....	14
1.1. Realidad problemática	14
1.2. Formulación del problema.....	16
1.3. Justificación	16
1.4. Hipótesis	16
1.5. Objetivo general.....	17
1.6. Objetivos específicos	17
II. Marco teórico.....	18
2.1. Antecedentes de la investigación	18
2.2. Bases teóricas	25
2.3. Definición de términos.....	31
III. Materiales y métodos.....	39
3.1. Diseño de investigación	39
3.2. Población, muestra y muestreo	40
3.3. Determinación de variables.....	41
3.4. Fuentes de información.....	42
3.5. Métodos	42
3.6. Técnicas e instrumentos	42
3.7. Procedimiento	43
3.8. Análisis estadístico.....	44

3.9.	Consideraciones éticas	45
IV.	Resultados.....	46
V.	Discusión... ..	52
	Conclusiones	53
	Recomendaciones	54
	Referencias bibliográficas	55
	ANEXOS	61

Índice de tablas

Tabla 1. <i>Tratamientos en estudio</i>	39
Tabla 2. <i>Distribución de los tratamientos (DCA)</i>	40
Tabla 3. <i>Características del campo experimental</i>	40
Tabla 4. <i>Modelo de análisis de varianza</i>	44
Tabla 5. <i>Efecto de la aplicación de bioestimulantes para controlar el arrepollamiento en el cultivo de plátano (Musa paradisiaca) en Madre de Dios, 2023</i>	46
Tabla 6. <i>Rendimiento del cultivo de plátano (Musa paradisiaca) en Madre de Dios, 2023</i> ...	47
Tabla 7. <i>Análisis de varianza para kilos por planta de plátano</i>	47
Tabla 8. <i>Prueba de Tukey ($\alpha=0.05$) para kilos por planta de plátano</i>	47
Tabla 9. <i>Análisis de varianza para fruto exportable de plátano</i>	48
Tabla 10. <i>Prueba de Tukey ($\alpha=0.05$) para fruto exportable de plátano</i>	48
Tabla 11. <i>Análisis de varianza para longitud de entrenudos (cm) después de aplicación en el cultivo de plátano</i>	49
Tabla 12. <i>Prueba de Tukey ($\alpha=0.05$) para longitud de entrenudos (cm) después de aplicación en el cultivo de plátano</i>	49
Tabla 13. <i>Análisis de varianza para longitud de pseudotallo (m) después de aplicación en el cultivo de plátano</i>	50
Tabla 14. <i>Prueba de Tukey ($\alpha=0.05$) para longitud de pseudotallo (m) después de aplicación en el cultivo de plátano</i>	51
Tabla 15. <i>Efecto de la aplicación de estimulantes como agente minimizador de arrepollamiento en plátano</i>	51

Índice de figuras

Figura 1. <i>Morfología del plátano (Musa paradisiaca L.)</i>	28
Figura 2. <i>Ciclo fenológico del cultivo de plátano</i>	28

RESUMEN

La presente investigación “Aplicación de bioestimulantes para controlar el arrellamiento en el cultivo de Plátano (*Musa paradisiaca*) en Madre De Dios, 2023”, ¿Cuál será el efecto de la aplicación de bioestimulantes para el control del arrellamiento en el cultivo de Plátano (*Musa paradisiaca*) en Madre De Dios, 2023?. Cuyo Objetivo general: Evaluar el efecto de la aplicación de bioestimulantes para controlar el arrellamiento en el cultivo de plátano (*Musa paradisiaca*) en Madre de Dios, 2023. Objetivos específicos: Evaluar el rendimiento del cultivo de plátano en Madre de Dios, 2023. Evaluar la longitud de entrenudos y pseudotallo del cultivo de plátano en Madre de Dios, 2023. Determinar cuál de los tratamientos ayuda como agente minimizador del arrellamiento en el cultivo de plátano en Madre de Dios, 2023. Se utilizó un diseño completamente al azar, con un total de 3 tratamientos incluyendo testigo y tres repeticiones. La Muestra fue de 74 plantas. El tipo de muestreo fue probabilístico aleatorio simple, se tomaron ocho plantas al azar y se marcaron. Las evaluaciones se realizaron antes de la aplicación de los tratamientos y a la cosecha. El instrumento fue la guía de observación. Resultados: el mejor tratamiento fue el T1 (N-Large + Bioforge + Sett), con 85.33%, seguido del T2 (N-Large + Sett) con 81.67% y el Testigo con 79.00% de fruto exportable. En cuanto a los kilos por planta el T1 tuvo 17.33 K/planta. Seguido del T2 con 15.33 y T0 con 14.78 K/planta. Con respecto al arrellamiento se observó que el T1 (N-Large + Bioforge + Sett) mostrando 2 plantas con arrellamiento, seguido del T2 (N-Large + Sett) con 3 y por último el Testigo con 8 plantas. Se concluye que el mejor tratamiento en todos los resultados fue el T1 (N-Large + Bioforge + Sett).

Palabras clave: bioestimulante, plátano, arrellamiento

ABSTRACT

The present research "Application of biostimulants to control head cabbage in the Plantain (*Musa paradisiaca*) crop in Madre De Dios, 2023", What will be the effect of the application of biostimulants to control head cabbage in the Banana (*Musa paradisiaca*) crop in Mother of God, 2023?. Whose General objective: Evaluate the effect of the application of biostimulants to control cabbage in plantain (*Musa paradisiaca*) crops in Madre de Dios, 2023. Specific objectives: Evaluate the yield of plantain crops in Madre de Dios, 2023. Evaluate the length of internodes and pseudostem of the plantain crop in Madre de Dios, 2023. To determine which of the treatments helps as a minimizing agent of head in the plantain crop in Madre de Dios, 2023. A completely randomized design was used, with a total of 3 treatments including control and three repetitions. The Sample was 74 plants. The type of sampling was simple random probabilistic, eight plants were taken at random and marked. The evaluations were carried out before the application of the treatments and at harvest. The instrument was the observation guide. Results: the best treatment was T1 (N- Large + Bioforge + Sett), with 85.33%, followed by T2 (N-Large + Sett) with 81.67% and the Control with 79.00% of exportable fruit. Regarding the kilos per plant, T1 had 17.33 K/plant. Followed by T2 with 15.33 and T0 with 14.78 K/plant. With respect to the head, it was observed that T1 (N-Large + Bioforge + Sett) showing 2 plants with head, followed by T2 (N-Large + Sett) with 3 and finally the Control with 8 plants. It is concluded that the best treatment in all the results was T1 (N-Large + Bioforge + Sett).

Keywords: biostimulant, banana, head

I. Introducción

1.1. Realidad problemática

A nivel internacional, se considera innovadora la utilización de bioestimulantes en plántulas de plátano como una opción para contrarrestar el estrés ambiental y mejorar los rendimientos. La calidad fisiológica de las plantas desempeña un papel crucial en la multiplicación y adaptación efectiva del material vegetal. En el caso del plátano, se ha investigado poco sobre la bioprotección y la mejora de aspectos fisiológicos mediante microorganismos beneficiosos. Sin embargo, se reconoce que estos bioproductos pueden tener un impacto positivo en el desarrollo de la planta, fortaleciendo sus mecanismos de defensa contra factores de estrés tanto bióticos como abióticos, y mejorando su capacidad de adaptación en condiciones de campo. Por lo tanto, se propone llevar a cabo ensayos participativos con agricultores en los cuatro núcleos de producción de semillas para validar y adoptar técnicas de producción de semillas de plátano que ofrezcan ventajas competitivas en comparación con los métodos tradicionales (Agrosavia, 2023).

En el contexto del cultivo de banano, la obstrucción foliar o arrellamiento se asocia con signos de estrés inducidos por cambios bruscos de temperatura, lluvias excesivas, falta de agua, desequilibrios nutricionales y la competencia por la luz solar (Redagrícola, 2022). El fenómeno del sofocamiento o arrellamiento foliar ocurre en los cultivos de plátano debido a condiciones climáticas como fuertes lluvias, temperaturas bajas y falta de luz solar. En los últimos años, también se ha observado en épocas de sequía. Por lo tanto, es esencial preparar las plantas para resistir mejor el estrés ambiental y mejorar su capacidad para absorber nutrientes, lo que, a su vez, resultará en una cosecha de mayor calidad (Agtechamerica, 2021).

Esta fruta desempeña un papel fundamental en la alimentación diaria de las poblaciones de más de cien países de zonas tropicales y subtropicales. Además, la producción de banano genera una cantidad significativa de empleos e ingresos para quienes se dedican a su cultivo (Álvarez et al. 2020).

Uno de los principales problemas fisiológicos que afecta la producción de banano en regiones tropicales y subtropicales es el fenómeno conocido como arrellamiento. Este fenómeno se produce debido a las bajas temperaturas que se registran durante los meses de mayo, junio, octubre y noviembre, así como a los cambios estacionales de lluvia a sequía, lo que genera estrés en las plantaciones. El resultado de este estrés es un trastorno

fisiológico que afecta la parte superior del pseudotallo de las plantas, causando la obstrucción o sofocamiento de las hojas y provocando un acortamiento entre los puntos de emisión de las hojas en el pseudotallo (NEDERAGRO, 2019).

En el territorio peruano, se destinan aproximadamente 160,000 hectáreas para la producción de plátano, siendo la región amazónica la zona donde se concentra más del 70% de esta actividad. A partir del año 2000, el país ha experimentado un notable crecimiento en la exportación de este cultivo, lo que ha contribuido significativamente a mejorar las condiciones de vida de los productores locales (Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), 2020).

En la región de la Selva Central de Perú, el cultivo de plátano, a pesar de su significativa contribución económica a nivel nacional, se enfrenta a desafíos relacionados con la disponibilidad de material de siembra de alta calidad y saludable. Esta cuestión se considera la principal limitación para la producción de plátano en el país, especialmente en áreas como Chanchamayo y Satipo. Para abordar este problema de manera efectiva, es fundamental implementar la producción a gran escala de material de siembra de calidad y con condiciones óptimas de sanidad (Ayuque & Inga, 2019).

A nivel regional, con el propósito de fortalecer las habilidades tecnológicas y productivas en favor de 400 familias, la Comisión Nacional para el Desarrollo y Vida sin Drogas (Devida) llevará a cabo, en colaboración con la municipalidad distrital de Inambari en Madre de Dios, un programa de formación y apoyo técnico dirigido a la cadena de valor de la producción de plátano (Andina, 2022).

En Madre de Dios, se pretende fomentar el cultivo de plátano con el objetivo de elevar el nivel de vida de los agricultores. La iniciativa tiene como finalidad mejorar las condiciones de vida de las comunidades cercanas al Parque Nacional del Manu, mediante la implementación de prácticas agrícolas sustentables. Esto se logrará al aumentar la producción y la rentabilidad de los cultivos a través de una gestión agronómica apropiada (CONCYTEC, 2020).

1.2. Formulación del problema

¿Cuál será el efecto de la aplicación de bioestimulantes para el control del arpillamiento en el cultivo de Plátano (*Musa paradisiaca*) en Madre de Dios, 2023?

1.3. Justificación

El plátano es la fruta tropical más cultivada y se encuentra entre las cuatro más importantes a nivel mundial, después de los cítricos, la uva y la manzana. Sin embargo, uno de los desafíos que enfrenta la producción de plátano es la obtención de frutos con el tamaño y diámetro adecuados, ya que los mercados internacionales requieren un diámetro mínimo de 43 mm por fruta con cáscara. Para obtener precios competitivos y mejorar la rentabilidad, los productores suelen utilizar más racimos de plátano por caja, lo que incrementa el factor de conversión racimos/caja durante el empaque. La aplicación de bioestimulantes tiene como objetivo mejorar el calibre de los frutos, promover dedos de racimo más erguidos y de mayor tamaño, aumentar la productividad y la calidad de la cosecha, y en última instancia, incrementar el rendimiento de plátano, lo que beneficia a los productores al obtener una mayor cantidad de fruta exportable.

1.4. Hipótesis

La aplicación de bioestimulante tiene efecto para el control de arrechamiento en el cultivo de Plátano (*Musa paradisiaca*) en Madre de Dios, 2023.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo general

Evaluar el efecto de la aplicación de bioestimulantes para controlar el arrechamiento en el cultivo de plátano (*Musa paradisiaca*) en Madre de Dios, 2023.

1.5.2. Objetivos específicos

- Evaluar el rendimiento del cultivo de plátano (*Musa paradisiaca*) en Madre de Dios, 2023.
- Evaluar la longitud de entrenudos y pseudotallo del cultivo de plátano (*Musa paradisiaca*) en Madre de Dios, 2023.
- Determinar cuál de los tratamientos ayuda como agente minimizador del arrechamiento en el cultivo de plátano (*Musa paradisiaca*) en Madre de Dios, 2023.

II. Marco teórico conceptual

2.1. Antecedentes de la investigación

Agrostock (2022), en su investigación “Cómo evitar el arrepollamiento y garantizar una buena producción en plantaciones de bananos”, aborda el problema del estrés abiótico en el cultivo de banano, causado por condiciones de sequía o inundaciones, que pueden llevar al acortamiento de los entrenudos de la planta, conocido como arrepollamiento. Esta situación conlleva una disminución en la cosecha y daños en las plantas. Para contrarrestar este problema, se propone el uso de un bioestimulante agrícola llamado Elicitech Elixir, que se elabora a partir del alga *Ascophyllum Nodosum*. Elixir combina algas con vitaminas y azúcares naturales para estimular el desarrollo de frutos, fortalecer el sistema radicular, aumentar la vitalidad y el crecimiento de los tallos, y mejorarla capacidad de las plantas para recuperarse frente a condiciones de estrés.

Domingues et al. (2022) en su estudio “Arrepollamiento de banano asociado a variaciones climáticas y nutricionales” investigaron el fenómeno de arrepollamiento en el cultivo de banano y su relación con factores climáticos y nutricionales. El arrepollamiento del banano ahoga la planta al acortar la distancia entre los pecíolos de las hojas alternas, lo que permite que la parte distal de la inflorescencia emerja, pero obstruye la parte basal. La evaluación incluyó la intensidad de los síntomas, el número de hojas, la altura de la planta, el número de manos, la longitud del tallo, síntomas de deficiencia nutricional y otras anomalías, así como el contenido de nutrientes en las hojas. Se observó que el arrepollamiento ocurrió a lo largo del año, siendo más severo de abril a junio debido a la disminución de la temperatura y la radiación.

Redagrícola (2022) en su artículo “Estrategias de mitigación para el estrés ambiental en el cultivo de banano con extractos de *Ascophyllum nodosum* canadiense”. Aborda la preocupación por la sostenibilidad de la producción bananera, que a menudo se ve amenazada por la variabilidad de las condiciones climáticas. Las condiciones oceánicas y atmosféricas sugieren la persistencia del fenómeno de La Niña en su nivel débil a moderado para el período 2021/2022, lo que conlleva un aumento en las precipitaciones y, en consecuencia, condiciones de estrés abiótico en las plantas de banano debido a factores como el exceso de humedad, la disminución de la luminosidad, la baja tasa fotosintética y el arrepollamiento foliar, entre otros. Además, este bioestimulante contribuye al equilibrio hormonal en las plantas mediante la promoción de la

producción interna de hormonas, lo que minimiza los trastornos fisiológicos y maximiza la expresión de los genes en las plantas.

Villacis (2019) en su investigación “Aplicación de bioestimulantes al racimo para mejorar la productividad del cultivo de banano (*Musa AAA*)”. Es esencial elevar tanto la cantidad como la calidad de la fruta producida, ya que los agricultores de banano enfrentan costos de producción en constante aumento, lo que afecta negativamente su rentabilidad. Uno de los aspectos cruciales abordados en este estudio es la selección de fertilizantes adecuados, dado que estos productos varían en su formulación y desempeñan diversas funciones en las plantas debido a sus componentes químicos específicos. Entre estos productos, se encuentran los fertilizantes nitrogenados, que estimulan el crecimiento vegetativo; los que contienen fósforo y potasio, que promueven diferentes funciones en las plantas. Mediante la aplicación de estos tres elementos, adaptada a los resultados de un análisis de suelos, es posible lograr plantas de banano con una apariencia saludable, frutos de alta calidad y un sabor agradable.

A nivel Nacional

Távora (2020) en su tesis de maestría “Efectos del cambio climático en la productividad del banano orgánico en el Valle del Chira – Sullana – Piura”. Las fluctuaciones en los niveles óptimos de temperatura, precipitación y humedad relativa afectan de manera significativa el desarrollo de esta planta y, en última instancia, la productividad del cultivo. Estas alteraciones climáticas repercuten directamente en el crecimiento tanto de la planta como de los frutos. Los resultados del estudio de tesis revelan que, cuando la temperatura supera los 35 °C, es posible que la productividad disminuya debido a problemas fisiológicos que afectan al cultivo. En cuanto a la temperatura mínima, se observa una relación inversa y negativa, lo que significa que la productividad del banano tiende a disminuir a temperaturas por debajo de 20 °C. En lo que respecta a la precipitación, se ha identificado una correlación inversa y negativa, lo que sugiere que el cultivo de banano logra mejores rendimientos cuando la precipitación es inferior a 500 mm. Durante eventos como El Niño costero, se observa una reducción en la productividad debido a inundaciones en los campos de cultivo. En conclusión, este estudio de investigación ha demostrado una relación inversa entre los efectos del cambio climático y la productividad del banano. Aunque la temperatura muestra una correlación directa con la productividad, temperaturas extremas, ya sea muy altas o muy bajas, pueden disminuir el rendimiento. Además, la precipitación y la humedad relativa también afectan

la productividad, especialmente durante eventos climáticos extremos como El Niño. La región de Piura se destaca por tener una ventaja comparativa, ya que su humedad relativa generalmente no supera el 70%.

Lao (2018) en la investigación titulada “Impacto de la variabilidad climática en la economía de los productores de plátano en el distrito de Masisea, provincia de Coronel Portillo, región Ucayali 2017”. La totalidad de los productores encuestados informaron que han observado variaciones climáticas en términos de temperatura, precipitación y vientos en su distrito. Las consecuencias de la variabilidad climática en el rendimiento del cultivo de plátano se identificaron mediante los porcentajes de pérdidas proporcionados por los productores. Aquellos que experimentaron una disminución del 5% en el rendimiento sufrieron pérdidas económicas que variaron desde S/. 310.33 hasta 1,029.37 soles, incluyendo a la comunidad nativa Santa Elisa y el caserío Santa Elena. Por otro lado, los productores que reportaron una disminución del 90% en su rendimiento experimentaron pérdidas económicas de hasta S/. 18,528.75 soles, como fue el caso del caserío Santa Elena. El aumento de la temperatura provocó la pérdida de humedad en el suelo, lo que afectó el desarrollo adecuado del plátano y retrasó el engorde de los racimos, resultando en un bajo rendimiento.

A nivel local

En cuanto a los a nivel local y regional no se tiene experiencias en este tipo de proyectos por lo que no cuenta con material científico documentado.

2.2. Bases teóricas

Cultivo de Plátano

La planta de banano o plátano es una hierba de gran tamaño que se clasifica como tal debido a que sus partes aéreas se desprenden y caen al suelo al finalizar la temporada de cultivo, y se considera perenne debido a que un nuevo brote conocido como “hijo” emerge desde la base de la planta para reemplazar a la planta madre. Se utiliza el término "mata" para referirse tanto a la planta madre como a sus hijos y al rizoma que se encuentra bajo tierra. Lo que puede parecer un tronco en realidad es un pseudotallo. La variabilidad en las características morfológicas que se observa en las plantas de banano se utiliza para describir y caracterizar las diferentes variedades de este cultivo (Promusa, 2020).

Origen

El origen del plátano se cree que se encuentra en la región Indomalaya, donde ha sido cultivado durante miles de años. Desde esta región, se extendió hacia el sur y el oeste, llegando a lugares como Hawái y la Polinesia. Aproximadamente en el siglo III a.C., los comerciantes europeos trajeron noticias sobre esta planta a Europa, aunque su introducción real en Europa no ocurrió hasta el siglo X. Los colonizadores portugueses llevaron el plátano desde plantaciones en África Occidental a Sudamérica en el siglo XVI, específicamente a Santo Domingo (Infoagro, 2015).

Fisiología de la planta

Se trata de una planta herbácea que consta de un tallo subterráneo conocido como cormo o rizoma, del cual emerge un pseudotallo aéreo, junto con raíces y yemas laterales que se desarrollan como hijos o retoños. Las hojas se originan en el interior de este pseudotallo y crecen de manera enrollada. A medida que se despliegan, adquieren un tamaño grande, son de color verde y están dispuestas en una disposición espiralada, alcanzando longitudes de 2 a 4 metros y anchos de hasta 1.5 metros. A medida que envejecen, las hojas se vuelven frágiles y pueden romperse fácilmente debido a la acción del viento. Durante la etapa de floración, un tallo pubescente con un diámetro de 5 a 6 cm emerge de la corona de hojas. Este tallo culmina en un racimo colgante que puede medir entre 1 y 2 metros de longitud. En el racimo, se encuentran numerosas brácteas ovales alargadas que tienen puntas afiladas y presentan un color púrpura, además de estar cubiertas por un polvo blanco similar a la harina. En las axilas de estas brácteas se desarrollan las flores femeninas que eventualmente se convertirán en frutos (Intagri S.C, 2021).

Clasificación Taxonómica

Reino: Plantae

Filo: Tracheophyta

Clase: Liliopsida

Orden: Zingiberales

Familia: Musaceae

Género: *Musa*

Especie: *paradisiaca* L. (Catalogueoflife.org, 2022)

Morfología del cultivo Rizoma o bulbo

Un cormo o rizoma subterráneo que contiene múltiples puntos de crecimiento, conocidos como meristemos, los cuales generan pseudotallos, raíces y yemas vegetativas (Infoagro, 2015).

Sistema Radicular

Tiene un sistema de raíces superficiales que se extienden en una capa de suelo que abarca de 30 a 40 centímetros de profundidad, siendo la mayoría de ellas más concentradas en los primeros 15 a 20 centímetros del suelo. Inicialmente, estas raíces son de color blanco y tiernas cuando emergen, pero con el tiempo se vuelven amarillentas y más resistentes. Su diámetro varía entre 5 y 8 milímetros, y pueden alcanzar longitudes de hasta 2,5-3 metros en crecimiento lateral y hasta 1,5 metros en profundidad. Sin embargo, la capacidad de penetración de estas raíces es limitada, y su distribución en el suelo depende en gran medida de la textura y estructura del mismo (Infoagro, 2015).

Tallo

El auténtico tallo de la planta es un rizoma grande y almidonado que se encuentra bajo tierra. Este rizoma tiene yemas en la parte superior, y estas yemas comienzan a desarrollarse después de que la planta ha florecido y producido frutos. A medida que cada brote lateral del rizoma alcanza la madurez, su yema terminal se convierte en una inflorescencia. Esta inflorescencia emerge hacia arriba desde el interior del suelo debido al alargamiento del tallo, hasta que finalmente se encuentra por encima del pseudotallo de la planta (Infoagro, 2015).

Hoja

Las hojas de la planta se originan en el punto central de crecimiento, conocido como meristemo terminal, ubicado en la parte superior del rizoma. El proceso comienza con la formación del pecíolo y la nervadura central, que luego se convierte en una vaina. La parte de la nervadura se alarga, y el borde izquierdo de la hoja comienza a cubrir el borde derecho a medida que la hoja crece en altura. Esto resulta en la formación de los semilimbos. Las hojas emergen del interior del pseudotallo enroscadas de manera similar a un cigarro. Son hojas de gran tamaño, de color verde, dispuestas en espiral, con longitudes que varían entre 2 y 4 metros y un ancho de hasta 1,5 metros. El pecíolo, que es la parte que conecta la hoja al tallo principal, puede tener una longitud de 1 metro o

incluso más. El limbo de la hoja tiene una forma elíptica alargada, ligeramente inclinada hacia el peciolo, con un ligero ondulado en su forma y es suave al tacto. Cuando estas hojas envejecen, son susceptibles de romperse transversalmente debido a la acción del viento. Durante la fase de floración, emerge un tallo llamado escapo de unos 5-6 cm de diámetro desde la corona de hojas. Este escapo se extiende hacia arriba y culmina en un racimo colgante que puede medir de 1 a 2 metros de largo. Este racimo lleva aproximadamente veinte brácteas alargadas y ovales, que tienen un color rojo púrpura y están cubiertas de un polvo blanco similar a la harina. A partir de las axilas de estas brácteas, se desarrollan las flores (Infoagro, 2015).

Flores

Las flores de la planta son de color amarillento y presentan una estructura irregular con seis estambres, de los cuales uno es estéril y se reduce a un estaminodio petaloideo. El gineceo, la parte femenina de la flor, está compuesto por tres pistilos y tiene un ovario que se encuentra debajo de las otras partes florales. La inflorescencia completa, que incluye todas las flores en la planta de banano, se llama "régimen". Dentro de cada bráctea de la inflorescencia, se agrupan las flores formando una reunión de frutos conocida como "mano", y cada mano puede contener de 3 a 20 frutos. Normalmente, un régimen no puede tener más de 4 manos, a menos que se trate de variedades extremadamente fructíferas, que pueden tener de 12 a 14 manos (Infoagro, 2015).

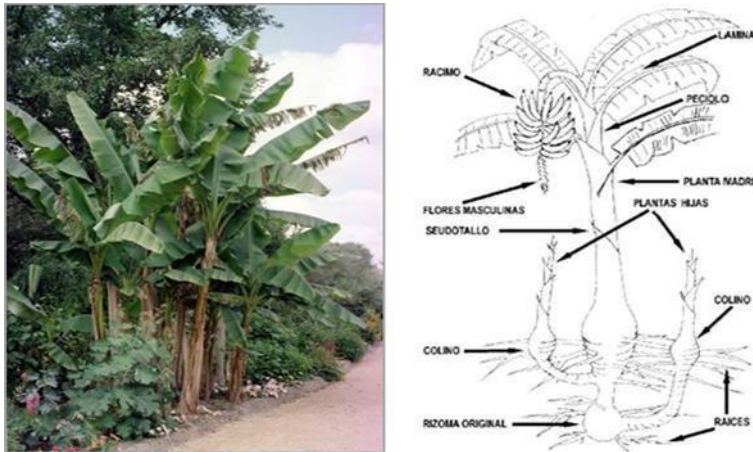
Fruto

El fruto del plátano es de forma oblonga. A medida que el fruto se desarrolla, éste tiende a doblarse geotrópicamente, lo que significa que su forma se determina en respuesta al peso del mismo y a la gravedad. Los plátanos son altamente variables en su morfología y pueden tener racimos que contengan de 5 a 20 manos, y cada mano puede tener de 2 a 20 frutos. Los plátanos pueden presentar diferentes colores, como amarillo verdoso, amarillo, amarillo-rojizo o rojo. Los plátanos comestibles son partenocárpicos, lo que significa que se desarrollan una pulpa comestible sin necesidad de polinización. Aunque los óvulos de la planta se atrofian temprano en el proceso de desarrollo, todavía se pueden detectar en la pulpa comestible. La partenocarpia, que permite el desarrollo del fruto sin fertilización, y la esterilidad son mecanismos diferentes que se deben a cambios genéticos y que, en cierta medida, son independientes entre sí. En la familia

de las Musáceas, a la que pertenece el plátano, la mayoría de los frutos comestibles son estériles debido a una combinación de factores, que incluyen genes específicos de esterilidad femenina, triploidía y alteraciones en la estructura de los cromosomas (Infoagro, 2015).

Figura 1

Morfología del plátano (Musa paradisiaca L.)

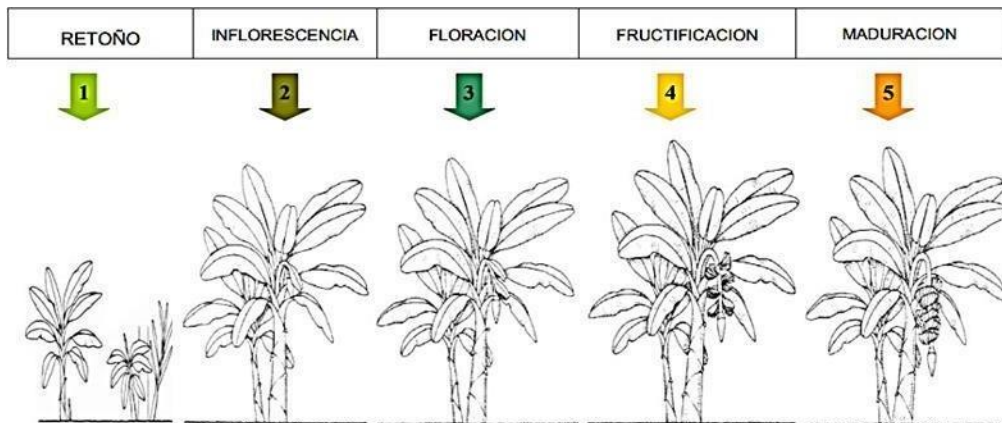


Nota. Partes del plátano (Infoagro, 2015).

Ciclo fenológico

Figura 2

Ciclo fenológico del cultivo de plátano



Nota. Fenología del plátano (www.senamhi.gob.pe)

Retoño. El hijo o hijuelo se forma junto al tallo principal y tiene aproximadamente una longitud de 10 centímetros (Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MIDAGRI), sf).

Inflorescencia. Cuando la inflorescencia emerge de debajo de la hoja superior (Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MIDAGRI), sf).

Floración. Cuando las primeras flores se abren. En algunas variedades, las flores están escondidas, por lo que en estos casos no se registrará esta etapa (Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MIDAGRI), sf).

Fructificación. Aparición de los primeros frutos (Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MIDAGRI), sf)

Maduración. El primer fruto comienza a experimentar un cambio de color, que en la mayoría de las variedades va desde un tono verde oscuro a un amarillo pálido (Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MIDAGRI), sf).

Bioestimulante

La definición del Dr. Patrick Du Jardin es ampliamente aceptada y reconocida a nivel internacional. Según esta definición, un bioestimulante se refiere a cualquier sustancia o microorganismo que, cuando se aplica a las plantas, tiene la capacidad de mejorar su eficacia en la absorción y utilización de nutrientes, aumentar su resistencia a factores de estrés bióticos o abióticos, o mejorar alguna de sus características agronómicas. Esta mejora ocurre independientemente del contenido de nutrientes que la sustancia pueda tener. Además, se considera un bioestimulante vegetal a los productos comerciales que contienen combinaciones de estas sustancias o microorganismos (García, 2017).

Los bioestimulantes pertenecen a una categoría de productos relativamente nueva, y su regulación a nivel global aún no se ha establecido completamente. A pesar de ello, existe un grado de acuerdo entre científicos, autoridades reguladoras, productores y agricultores en lo que respecta a la definición de las categorías principales de productos bioestimulantes:

Ácidos húmicos y fúlvicos. Las sustancias húmicas se encuentran de forma natural en la materia orgánica del suelo y se originan a partir de la descomposición de organismos como plantas, animales y microorganismos, así como debido a la actividad metabólica de los microorganismos que utilizan estos compuestos como sustrato. Estas sustancias húmicas forman una mezcla de compuestos diversos que inicialmente se clasificaron según su peso molecular y su capacidad de disolverse en huminas, ácidos

húmicos y ácidos fúlvicos. (García, 2017).

Aminoácidos y mezclas de péptidos. Se obtienen a partir de la descomposición química o enzimática de proteínas obtenidas de productos agroindustriales, ya sean de origen vegetal (como residuos de cultivos) o animal (como colágenos y tejidos epiteliales, entre otros). Estos compuestos pueden presentarse como sustancias puras o en forma de mezclas, siendo esta última la opción más común. También se consideran bioestimulantes otras moléculas ricas en nitrógeno, como las betaínas, las poliaminas y los aminoácidos no proteicos, que son ampliamente variados en el reino vegetal y cuyos efectos beneficiosos en los cultivos aún no están completamente comprendidos (García, 2017).

Extractos de algas y de plantas. Si bien el uso de algas en la agricultura como fuente de materia orgánica y fertilizante tiene una larga historia, el descubrimiento de su efecto bioestimulante es un hallazgo relativamente reciente. Esto ha impulsado el empleo comercial de extractos de algas o compuestos purificados, como los polisacáridos de laminarina, alginato y carragenanos. Además, otros elementos que contribuyen al estímulo del crecimiento incluyen micronutrientes, macronutrientes, esteroides y hormonas (García, 2017).

Quitosan y otros biopolímeros. El quitosano es una forma desacetilada del biopolímero de quitina, que puede ser producido de manera natural o a través de procesos industriales. Estos polímeros u oligómeros de distintos tamaños se utilizan comúnmente en la industria alimentaria, cosmética, medicina y, más recientemente, en la agricultura. El efecto fisiológico de los oligómeros de quitosano en las plantas se debe a su capacidad como polímero catiónico para interactuar con una amplia gama de componentes celulares, incluyendo el ADN y los elementos de la membrana plasmática y la pared celular. Además, tienen la capacidad de unirse a receptores específicos que activan las defensas de las plantas, de manera similar a los elicitores naturales de las plantas (García, 2017).

Compuestos inorgánicos. Los elementos químicos que estimulan el crecimiento de las plantas y que pueden ser esenciales para algunas especies, pero no para todas, a menudo se denominan "elementos beneficiosos". Algunos de estos elementos incluyen Aluminio, Cobalto, Sodio, Selenio y Silicio, los cuales se encuentran en el suelo y en las plantas en forma de varias sales inorgánicas y formas insolubles. Sus efectos beneficiosos pueden ser de dos tipos: constitutivos, como el fortalecimiento de las paredes celulares a través de la acumulación de silicio, o inducidos en condiciones ambientales específicas,

como ocurre con el selenio en respuesta a la exposición a patógenos (García, 2017).

Hongos beneficiosos. Los hongos mantienen diversas interacciones con las plantas, que van desde relaciones mutualistas beneficiosas hasta el parasitismo. Esta asociación entre plantas y hongos ha evolucionado a lo largo del tiempo, desde el surgimiento de las plantas terrestres. Un grupo diverso de hongos conocidos como hongos micorrícicos establece simbiosis con aproximadamente el 90% de las especies vegetales. Existe un creciente interés en utilizar los hongos micorrícicos como una herramienta para fomentar la agricultura sostenible, ya que se ha observado que estos hongos pueden mejorar la eficiencia de la nutrición de las plantas, regular el equilibrio hídrico y brindar protección contra el estrés en las plantas (García, 2017).

Bacterias beneficiosas. Las bacterias interactúan con las plantas en una variedad de formas posibles, que abarcan desde el parasitismo hasta el mutualismo, similar a lo que ocurre con los hongos. Estas bacterias ocupan diferentes nichos, que van desde el suelo hasta el interior de las células vegetales, con ubicaciones intermedias como la rizósfera. Las asociaciones bacterianas con las plantas pueden ser tanto permanentes como temporales, y algunas se transmiten a través de las semillas. Estas bacterias ejercen una amplia gama de influencias en las plantas, que van desde la contribución a los ciclos biogeoquímicos, el suministro de nutrientes, el aumento de la eficiencia en la absorción de nutrientes, la inducción de la resistencia a enfermedades, la mejora de la tolerancia a factores de estrés tanto abióticos como bióticos, hasta la modulación de la morfología de la planta. En términos de su uso como bioestimulantes, se pueden dividir en dos categorías principales: los simbiontes mutualistas internos (como el tipo *Rhizobium*) y los mutualistas no simbiontes que se encuentran en la rizósfera, conocidos como PGPRs (Plant Growth-Promoting Rhizobacteria en inglés) (García, 2017).

N-Large

Se trata de una solución líquida que se disuelve instantáneamente en agua fría y contiene un 4% de Ácido Giberélico. Esta solución es útil para fomentar el crecimiento celular en cualquier órgano en proceso de desarrollo. Además, promueve la floración en cultivos que requieren bajas temperaturas para su desarrollo normal y ralentiza la maduración de los frutos después de la cosecha. Este producto es conocido por brindar resultados consistentes y reproducibles en una amplia variedad de condiciones ambientales y en los cultivos recomendados, gracias a su elevado nivel de pureza y

concentración (Stoller, 2022).

Beneficios:

- Estimula el crecimiento y alargamiento de los tallos al regular el proceso de deformación de rosetas en la planta.
- Fomenta el alargamiento del pedúnculo y del escapo floral en situaciones de días más cortos.
- Facilita la superación de la dormancia o período de reposo.
- Estimula la creación y crecimiento de las semillas.
- Estimula la iniciación de la floración en los cultivos.
- Estimula el desarrollo de los frutos y disminuye los trastornos fisiológicos en ellos (Stoller, 2022).

Generalidades:

Nombre Comercial: N-

LARGE Composición:

Ingrediente activo	p/p	p/v
Ácido Giberélico	4.0%	32.0 g/L
Ingredientes Inertes	96.0%	768.0 g/L

Formulación: Concentrado saludable

Grupo Químico: Regulador de Crecimiento

Vegetal Registro SENASA: Reg. PBUA N°

026-SENASA

Registro producto orgánico: OMRI

sei-0351 Propiedad Físico Químicos:

Estado físico:

Líquido Color:

Transparente

Olor: Característico olor a

alcohol Densidad (Kg/L):

0.79 – 0.81

pH: 4.15 – 5.45

punto de Ebullición: 82.5 °C

(Isopropanol) Inflamabilidad:

Inflamable

Explosividad: No explosivo

Propiedades oxidantes: No

disponibleSolubilidad en

agua: 100% soluble

Reactividad con el material del envase: Estable

Bio- FORGE®

Ha sido diseñado para contrarrestar el estrés en todas sus formas, tanto bióticas como abióticas, que pueda afectar la productividad de los cultivos. Bio-FORGE® representa un producto de vanguardia tecnológica que puede mantener e incluso aumentar los niveles de producción y calidad de sus cosechas. Es una solución única en su clase que permite a los cultivos alcanzar su máximo potencial de producción en cualquier condición ambiental, y ha sido sometido a pruebas en reconocidos centros de investigación universitaria a nivel mundial. Bio-FORGE® es ampliamente utilizado en todo el mundo para gestionar el estrés y mantener niveles óptimos de producción (Stoller, 2021).

Características: es un producto único con propiedades antioxidantes y antiestrés, diseñado para mitigar todo tipo de tensiones en las plantas y estimular su rápido crecimiento.

Alivia los síntomas causados por sustancias tóxicas que pueden invadir la planta, ofreciéndole protección contra los radicales superóxido y especies reactivas de oxígeno que la planta produce cuando se encuentra en condiciones estresantes, como trasplantes, sequías, fluctuaciones extremas de temperatura, exposición a herbicidas, metales pesados, estrés fisiológico, suelos salinos, excesivas aplicaciones de pesticidas, entre otros.

Ventajas de uso:

- Facilita la recuperación de los efectos negativos del estrés provocado por la falta de agua y temperaturas elevadas.
- Estimula el crecimiento de plantas jóvenes.
- Aumenta la actividad de los brotes de las plantas, generando más ramificaciones y brotes fructíferos.
- Impide el deterioro fisiológico en las características de crecimiento de las plantas que es causado por ataques de insectos.
- Repara los daños ocasionados por la toxicidad de herbicidas u otras

sustancias perjudiciales para la planta.

Generalidades:

Nombre Comercial BIO-

FORGE Composición:

Ingrediente activo	P/V
Nitrógeno (N)	23.4 g/L
Potasio (K ₂ O)	35.1 g/L

Formulación Concentrado soluble

Grupo Químico Fertilizante de Nitrógeno y Potasio

SETT

Proporciona una forma de calcio y boro que la planta puede absorber fácilmente, con el propósito de evitar la caída de flores y frutos, al contrarrestar la producción localizada de etileno y reducir sus efectos, especialmente durante la fase de reproducción (Stoller, 2022).

Beneficios:

- Mejora la capacidad de resistencia al estrés al regular la producción de etileno y reducir el envejecimiento temprano de los órganos vegetales.
- Reduce la pérdida de flores y frutos al fortalecer las estructuras de las paredes celulares.
- Refuerza la firmeza de los tejidos mediante el fortalecimiento de las paredes celulares.
- Minimiza los niveles perjudiciales de nitratos en la planta.
- Mejora la durabilidad de los frutos después de la cosecha, lo que se traduce en una mayor vida útil en el estante o anaquel.

Generalidades:

Nombre Comercial: SETT

Composición

Ingrediente Activo Peso / Volumen: Calcio (CaO) 145.58 g/L

Boro (B) 12.99 g/L

Formulación: Fertilizante Líquido

Grupo Químico: Fertilizante inorgánico

Dosis

El origen de la palabra “dosis” proviene del latín medieval, aunque su raíz se encuentra en la palabra griega “dosis”, que significa el “acto de proporcionar”. La dosis se refiere a una porción o cantidad de algo, ya sea material (físico) o inmaterial (simbólico) (Pérez & Merino, 2021).

Evaluación física

La *evaluación* física es una metodología cuantitativa que mide las características externas (CRS, 2020).

Evaluación visual

La evaluación visual es un enfoque simple que nos permite valorar la calidad de algomediante la inspección visual, y también nos permite supervisar el progreso en un proceso. Es una herramienta eficaz y rápida para diagnosticar la calidad física de las plantas y el suelo, y se destaca por su facilidad de interpretación, lo que la hace accesible para los agricultores (Agroalimentando, 2022).

Plátano

El plátano (*Musa paradisiaca*) es un cultivo tropical de gran relevancia tanto por su valor económico como por su contribución a la seguridad alimentaria. Además de generar ingresos para los agricultores, destaca por ser ampliamente aceptado en el mercado debido a su agradable sabor dulce, ya sea consumido fresco o preparado de diversas formas (IntagriS.C, 2021).

Arrepollamiento

En el cultivo de banano, el fenómeno conocido como obstrucción foliar o arrepollamiento se asocia con síntomas de estrés ocasionados por variaciones bruscas de temperatura, exceso de lluvia o falta de agua, desequilibrios nutricionales y la competencia por la luz (Redagrícola, 2022).

Longitud de entrenudos

Son las secciones del tallo que se encuentran entre los nudos y no presentan apéndices laterales. El tallo, en su estructura general, está compuesto por una organización ordenada de nudos, entrenudos y yemas axilares. El término "entrenudo" se refiere a la

parte del tallo que se ubica entre dos nudos, que son las protuberancias donde las hojas se conectan al tallo. La longitud del entrenudo proporciona información sobre el crecimiento en longitud que tuvo durante la última temporada de crecimiento (Universidad de Vigo, 2023).

Longitud del pseudotallo

El pseudotallo es la sección de la planta que se asemeja a un tronco, compuesto por un conjunto de vainas foliares muy apretadas y superpuestas. Estas vainas se organizan en una disposición en espiral, pudiendo llegar a contener hasta 25 de ellas. A medida que el pseudotallo crece, las hojas emergen una tras otra hasta alcanzar su altura máxima, que en muchos casos supera los 2 metros. En ese momento, el "verdadero tallo", el cual actúa como soporte para la inflorescencia, aparece en la parte superior de la planta (Banabio, 2022).

Rendimiento

El rendimiento de los cultivos se refiere a la cantidad de cultivo que se obtiene por unidad de superficie de tierra. Esta medida puede expresarse en kilogramos por hectárea o en toneladas métricas por hectárea. A menudo, se utiliza el término "producción agrícola" como sinónimo de rendimiento de los cultivos (Ricardo, 2020).

Incremento de fruto exportable

Aumento de los frutos que pueden ofrecer las empresas para su comercialización externa y que cuentan con las características que el mercado le requiere (Gobierno de México, 2014).

Número de días entre la aplicación y cosecha

Es el tiempo que transcurre entre la realización de la aplicación y el momento en que se cosechará los frutos (Marcelo Silva, 2017).

2.3. Definición de términos básicos.

Bioestimulantes. Es cualquier elemento u organismo que al ser aplicado a las plantas, tiene la capacidad de mejorar su eficiencia en la absorción y asimilación de nutrientes, así como su resistencia frente a estrés biótico o abiótico, o de mejorar alguna

de sus características agronómicas, sin importar la cantidad de nutrientes presente en dicho elemento. (García, 2017).

N-Large al 4%. Es una solución acuosa que se disuelve fácilmente en agua fría, con un contenido del 4% de Ácido Giberélico. Su utilidad radica en fomentar el crecimiento celular en cualquier órgano en desarrollo, así como inducir la floración en cultivos que requieren bajas temperaturas para desarrollarse normalmente. Además, tiene la capacidad de retardar la maduración de los frutos después de la cosecha. Su alta pureza y concentración aseguran respuestas fiables y un rendimiento consistente en diversas condiciones ambientales y en los cultivos recomendados. (Stoller, 2022).

Bio-FORGE. es una innovación avanzada diseñada para eliminar el estrés biótico y abiótico en cultivos, asegurando y, en algunos casos, aumentando la productividad y calidad de las cosechas. Único en su clase, permite que los cultivos alcancen su máximo potencial genético en cualquier condición ambiental. Ampliamente probado en reconocidos centros de investigación universitaria, Bio-FORGE® es un producto globalmente exitoso para el manejo del estrés y la optimización de la producción agrícola. (Stoller, 2021).

Arrepolamiento. Es un fenómeno denominado obstrucción foliar que está relacionado con manifestaciones de estrés causados por choques térmicos, exceso de precipitación déficit hídrico, problemas nutricionales y competencia por luz (Redagrícola, 2022).

Sett. Este producto suministra Calcio y Boro de fácil absorción a las plantas, previniendo la caída de flores y frutos al contrarrestar la producción localizada de Etileno. Su acción se centra especialmente en la etapa reproductiva de las plantas, minimizando los efectos negativos de este compuesto gaseoso y asegurando un desarrollo óptimo durante este periodo crítico (Stoller, 2022).

Evaluación física. Este producto suministra Calcio y Boro de fácil absorción a las plantas, previniendo la caída de flores y frutos al contrarrestar la producción localizada de Etileno. Su acción se centra especialmente en la etapa reproductiva de las plantas, minimizando los efectos negativos de este compuesto gaseoso y asegurando un desarrollo óptimo durante este periodo crítico. (CRS, 2020).

Evaluación visual. La evaluación visual es una metodología directa y accesible que facilita la valoración visual de la calidad de un objeto o proceso. Permite monitorear de manera efectiva el progreso o estancamiento en una variedad de situaciones,

proporcionando una herramienta práctica para la observación y la toma de decisiones basada en la percepción visual sin requerir instrumentos más complejos. (CRS, 2020).

Plátano. Es una fruta alargada, generalmente amarilla cuando está madura, con una piel fácil de pelar y una pulpa suave y dulce en el interior. Son una fuente rica de carbohidratos, potasio y otras vitaminas (Infoagro, 2015).

III. Materiales y Métodos

3.1. Diseño de investigación

Para la presente investigación se utilizó un diseño completamente al azar (DCA), contando con un total de 3 tratamientos incluyendo testigo y tres repeticiones. La tipología para el diseño de investigación fue el modelo aplicado para experimentos puros y verdaderos (Hernandez et. al, 1997).

A GE: O ₁	X	O ₃
A GC: O ₂	-	O ₄

Donde:

A: Aleatorización

GE: Grupo

experimental X:

Es el estímulo a

aplicar

O₁: Antes de aplicación de bioestimulantes

O₃: Son las mediciones después de la aplicación de

bioestimulantes GC: Grupo control (Testigo absoluto)

-: Sin estímulo

O₂, O₄: son las evaluaciones del testigo

• Tratamientos en estudio

Tabla 1

Tratamientos en estudio

Tratamiento	Producto	Ingrediente Activo	Dosis (mochila 20 L)
T0	-	-	-
T1	N-Large +	Ácido Giberélico	10 ml
	Bio-FORGE +	N + K	50 ml
	Sett	CaO + B	100 ml
T2	N-Large +	Ácido Giberélico	10 ml
	Sett	CaO + B	100 ml

Nota. La tabla 1, muestra los tratamientos en estudio

Tabla 2*Distribución de los tratamientos (DCA)*

<i>T0</i>	<i>T1</i>	<i>T2</i>	<i>R1</i>
<i>T1</i>	<i>T2</i>	<i>T0</i>	<i>R2</i>
<i>T2</i>	<i>T0</i>	<i>T1</i>	<i>R3</i>

Nota. La tabla 2, muestra la distribución de los tratamientos en estudio

- **Área experimental.**

El área total del experimento fue de 540 m² y el área de cada unidad experimental fue de 60 m²

- **Características del campo experimental.**

Tabla 3*Características del campo experimental*

Experimento	DCA
N° de Tratamientos	3
N° de Repeticiones	3
N° de plantas por unidad experimental	10
N° de plantas a evaluar por unidad experimental	8
N° de plantas por tratamiento	30
N° total de plantas	90
Distanciamiento entre surcos	2 m
Distanciamiento entre plantas	3 m
Área total de la unidad experimental	60 m ²
Área total del ensayo	540 m ²

Nota. La tabla 3, muestra Características del campo de investigación

3.2. Población, Muestra y Muestreo

Población

La población de estudio es un conjunto de casos, definido, limitado y accesible, que formará el referente para la elección de la muestra, y que cumple con una serie de criterios predeterminados (Gómez et. al, 2016).

La población estuvo conformada por **90** plantas de plátano

Muestra

Para la obtención de la muestra de plantas se utilizó la Fórmula para una población finita (Hernandez et. al, 1997).

$$n = \frac{z_t^2 p Q N}{e^2 (N-1) + z_t^2 p Q} = \frac{(1.96)_t^2 (0.5)(0.5)(90)}{(0.05)^2 (90 - 1) + (1.96)_t^2 (0.5)(0.5)} = 74$$

Donde:

n: Tamaño de muestra = 74 plantas

N: Población objetivo (tamaño de la población) = 90 plantas

p: Proporción de las unidades de análisis que tienen un mismo valor de la variable (probabilidad de éxito) = 0.5

Q (1 - p): Proporción de las unidades de análisis de las cuales la variable no se presenta (probabilidad de fracaso) = 0.5

e: % de error máximo permisible: 5% = 0.05

z_t: Nivel de confianza (números determinados según la tabla de valores críticos de la distribución normal estándar) Z de 95% = Z de 0.4750 = 1.96.

La Muestra que se utilizó fue de **74 plantas.**

Muestreo

Se consideró el tipo de muestreo probabilístico aleatorio simple, ya que cada de plantade la unidad experimental (Unidad de evaluación), tuvo la misma posibilidad de ser seleccionada para la toma de datos (Hernandez et. al, 1997).

Las plantas de plátano que se tomaron fueron ocho (8) al azar y se marcaron, antes delembolsado. Las evaluaciones se realizaron antes de la aplicación de los tratamientos y a la cosecha.

3.3. Variables de estudio

Variable independiente. Aplicación de bioestimulantes

Variable dependiente. Control de arpillamiento en el cultivo de plátano

3.4. Fuentes de información

Las fuentes de información recogidas en la investigación fueron:

- Empresas: Stoller
- Concytec
- Instituciones Nacionales: MINAGRI-MIDAGRI
- Instituciones Internacionales: Intagri.
- Tesis de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión
- Centro de I+D+i, Agrostock Group

3.5. Métodos

El método que se empleó fue el **método hipotético deductivo** del cual se generó una hipótesis donde se afirmó que los bioestimulantes que se utilizaron para el control de arrepollamiento en plátano y otra empírica donde se deseó conocer cuál es el mejor tratamiento, es decir se parte de premisas generales para llegar a conclusiones particulares o específicas (Sanchez, 2019).

3.6. Técnicas e instrumentos

La técnica a utilizada fue la observación.

La observación es fundamentalmente en todo principio científico, la observación consiste en simplemente confrontar el fenómeno que se desea comprender y describirlo, tomar nota de sus peculiaridades, de su entorno, en fin, detallarlo (Hernandez et al., 1997).

Instrumentos

El instrumento que se utilizó para recolectar los datos fue la guía de observación, ya que es un documento que permite observar la acción de ciertos fenómenos. La guía se estructura a través de columnas que ayudan a la organización de los datos recolectados (Pérez & Merino, 2021).

Validación del Instrumento

Se realizó por medio del juicio de experto. La validación por expertos se realizó a través de una encuesta con al menos dos expertos, para obtener y considerar sus opiniones con respecto al contenido del instrumento (Robles&Rojas, 2015).

Confiabilidad: Se realizó mediante la prueba de fiabilidad de Alfa de Cronbach de 0.86 (Ver anexo 2).

3.7. Procedimiento

Conducción del experimento Requerimiento de Suelos y Agua

Los plátanos toleran bien una gran variedad de terrenos; crecen y fructifican en condiciones de bastante pobreza, aunque para que la producción sea económicamente rentable requieren suelos fértiles y húmedos, terrenos profundos, bien drenados, con la capafreática a no menos de dos metros de profundidad; para evitar el anegamiento de las raíces (Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MIDAGRI), sf).

El régimen de lluvias debe ser constante, con unos 100 mm mensuales a lo largo del año (1,800 – 2,200 mm. de agua al año bien distribuidos para su desarrollo metabólico), y no más de tres meses de estación seca (Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MIDAGRI), sf).

Embolsado

Consiste en proteger el racimo con una funda de polietileno perforada de dimensiones convenientes. Se ha llegado a comprobar que la fruta enfundada tiene un 10% más de peso, estando además ésta libre de la incidencia de daños causados por insectos, hojas y productos químicos, presentando un aspecto limpio y de excelente calidad. La época más adecuada para realizar el enfunde es cuando se produce la caída de la tercera bráctea de la inflorescencia y queda abierta la correspondiente mano (Infoagro, 2015).

Desmane

Consiste en eliminar ocasionalmente la última mano o falsa mano y una o las dos siguientes que se estime que no llegarán a adquirir el tamaño mínimo requerido, favoreciendo al desarrollo de las restantes. Se realiza cuando los frutos están colocados en dirección hacia abajo, sin usar herramienta alguna, simplemente con la mano (Infoagro, 2015).

Aplicación de los bioestimulantes

La aplicación de los tratamientos se realizó vía foliar dirigida a toda la planta antes de embolsado.

Datos a Registrar

Los datos que se registrarán serán los siguientes:

Parámetro a evaluar:

- Longitud de entrenudos
- Longitud de tallo (pseudotallo)
- Rendimiento por hectárea.
- Incremento de fruto exportable.
- Número de días entre la aplicación y cosecha.

3.8. Análisis estadístico

Los datos estadísticos de este diseño experimental Diseño Completo al Azar (DCA) se realizaron con el programa Microsoft Excel, SPSS21 e Infostat lo cual para comprobar la normalidad de los datos se realizó un análisis de varianza (Prueba de ANOVA) y para comparar promedios y significación se utilizó la prueba de Tukey al 95% del nivel de confianza.

Tabla 4

Modelo de análisis de varianza

Fuente	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Estadístico prueba de F	P - Value
Tratamientos	a - 1	SC _{tra}	CM _{tra}	$F^T_0 = CM_{tra}/CME$	Sig
Repeticiones	b - 1	SC _{blo}	CM _{blo}	$F^B_0 = CM_{blo}/CME$	Sig
Error	(a-1)(b-1)	SCE	CME		
Total	ab - 1	SCT			

Nota. La tabla 4, indica el Anava a ejecutar

3.9. Consideraciones éticas

La presente investigación se realizó en beneficio de los productores que se dedican a al cultivo de plátano, con el motivo de aportar conocimientos técnicos científicos para incrementar los rendimientos, así mismo garantizar tratamientos para ello. Por otro lado, el compromiso ético de desarrollar la investigación bajo las siguientes reglas:

Desarrollar el trabajo de investigación observando los principios éticos y valores que establece la Universidad Politécnica Amazónica.

Respetar las costumbres e ideologías dentro de las actividades agrícolas que realizan, donde se ejecutó el experimento.

Así mismo, presenciar los valores y principios éticos con los agricultores.

Respetar los derechos de autor y de la propiedad intelectual, citando como corresponde sus respectivos autores, evitando el plagio de trabajos ajenos.

Realizar la investigación con el objetivo de aportar conocimiento a los productores de plátano.

Se consideró las normas existentes en la Facultad o Escuela Profesional y respetando la estructura aprobada por la universidad.

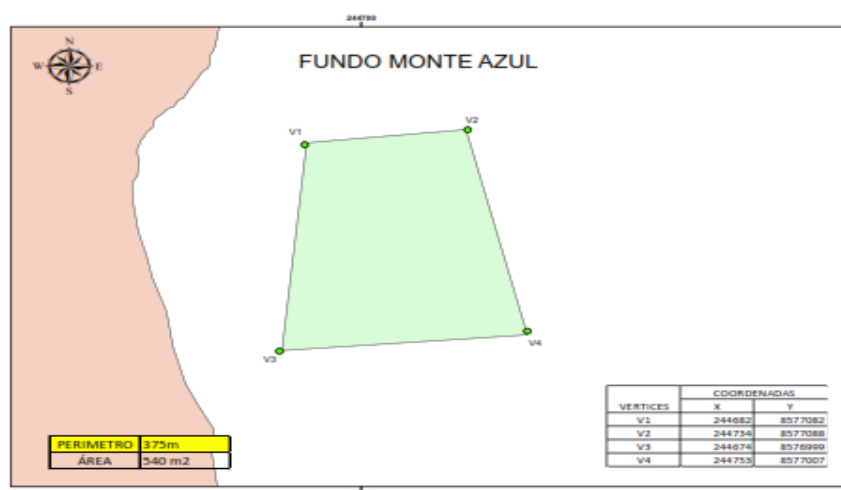
La investigación se ejecutó, luego de la aprobación del proyecto de tesis por parte de los expertos en la investigación científica

IV. Resultados

El fundo Monte Azul está dedicado al cultivo del plátano (*Musa paradisiaca*) durante aproximadamente 15 años siendo una siembra evolutiva en la razón de haber empezado con una cantidad de hectareaje menor para esta siembra, hasta lograr adquirir 8 hectáreas que son utilizadas de manera total para la siembra del plátano.

Figura 3.

Ubicación de la zona de influencia



Nota. Reproducido con GPS; 2023.

Evaluar el efecto de la aplicación de bioestimulantes para controlar el arpillamiento en el cultivo de plátano (*Musa paradisiaca*) en Madre de Dios, 2023.

Tabla 5

*Efecto de la aplicación de bioestimulantes para controlar el arpillamiento en el cultivo de plátano (*Musa paradisiaca*) en Madre de Dios, 2023.*

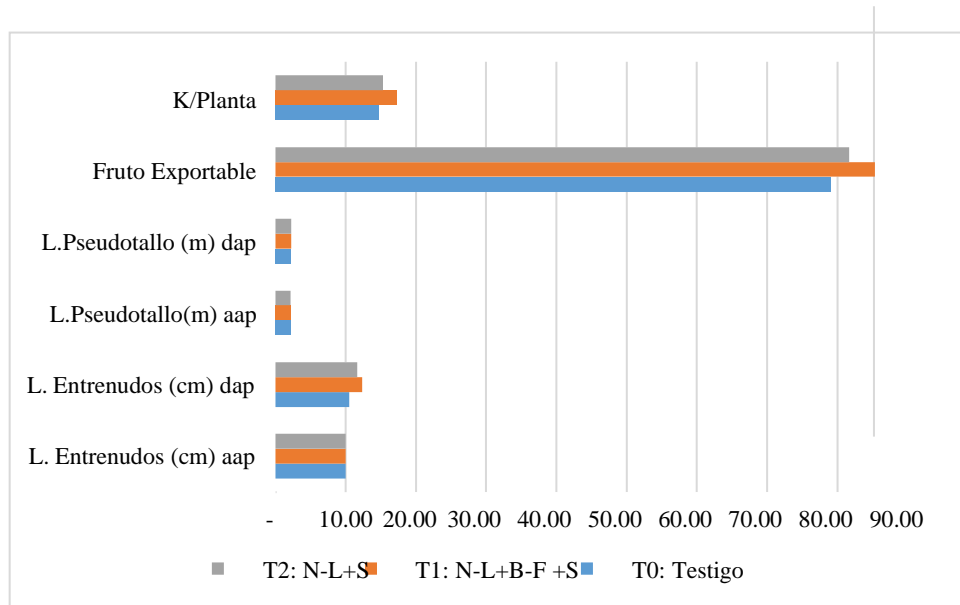
Tratamiento	L. Entrenudos (cm) aap	L. Entrenudos (cm) dap	L. Pseudotallo (m) aap	L. Pseudotallo (m) dap	% Fruto Exportable	K/Planta
T0: Testigo	10.00	10.50	2.20	2.23	79.00	14.78
T1: N-L+B-F +S	10.00	12.33	2.20	2.27	85.33	17.33
T2: N-L+S	10.00	11.67	2.20	2.27	81.67	15.33

Nota. la tabla 5, muestra el efecto en los resultados de la aplicación de bioestimulantes

La tabla 5, indica que todos los tratamientos iniciaron con igualdad. Sin embargo, el mejor tratamiento fue el T1 (N-Large + Bioforge + Sett), mostrando un 85.33% de fruto exportable, seguido del T2 (N-Large + Sett) con 81.67% y el Testigo con 79.00% de fruto exportable respectivamente. En cuanto a los kilos por planta el T1 tuvo 17.33 K/planta. Seguido del T2 con 15.33 y T0 con 14.78 K/planta respectivamente.

Figura 4

Gráfico del efecto de la aplicación de bioestimulantes para controlar el arrellamiento en el cultivo de plátano (*Musa paradisiaca*) en Madre de Dios, 2023.



Nota. la figura 3, muestra el efecto en los resultados de la aplicación de bioestimulantes

Evaluar el rendimiento del cultivo de plátano (*Musa paradisiaca*) en Madre de Dios, 2023

Tabla 6

*Rendimiento del cultivo de plátano (*Musa paradisiaca*) en Madre de Dios, 2023.*

Tratamiento	K/Planta	T/Ha
T0: Testigo	14.78	24.63
T1: N-L+B-F +S	17.33	28.88
T2: N-L+S	15.33	25.55

Nota. la tabla 6, muestra los resultados de rendimiento

Los resultados de rendimiento en kilos por planta y toneladas por hectárea. Los mejores resultados se observaron en el T1 (N-Large + Bioforge + Sett) mostrando 17.33 k/planta y 28.88 T/ha, seguido del T2 (N-Large + Sett) con 15.33 y 25.55 y por último el Testigo con 14.78 k/planta y 24.63 T/ha respectivamente.

Tabla 7

Análisis de varianza para kilos por planta de plátano

Variable N R² R² Aj CV

K/Planta 9 0.7608 0.5216 6.2135

F.V. SC gl CM F p-valor

Modelo 12.2867 4 3.0717 3.1803 0.1443

Tratamiento 10.8050 2 5.4025 5.5936 0.0694

Repetición 1.4817 2 0.7408 0.7670 0.5224

Error 3.8633 4 0.9658

Total 16.1500 8

Nota. la tabla 7 muestra el ANAVA para kilos por planta de plátano CV de 6.2135

La tabla 7, explica el ANAVA para el kilo por planta de plátano, observando que no existe diferencia significativa dado que el p-valor es >0.05.

Tabla 8

Prueba de Tukey ($\alpha=0.05$) para kilos por planta de plátano

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=2.85984

Error: 0.9658 gl: 4

<u>Tratamiento</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>
T1: N-L+B-F +S	17.3333	3	0.5674 A
T2: N-L+S	15.3333	3	0.5674 A
T0: Testigo	14.7833	3	0.5674 A

Nota. La tabla 8, muestra la prueba Tukey al 95% para evaluación para kilos por planta
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

El análisis de diferenciación de medias Tukey indicó que no existe una diferenciación estadística entre los tratamientos, el tratamiento que mostró más kilos por planta fue el T1 (N-L+B-F +S) con 17.33 k, seguido del T2 (N-L+S) con 15.33 k y por último el testigo con 14.78 k.

Tabla 9

Análisis de varianza para fruto exportable de plátano

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>CV</u>	<u>Fruto Exportable</u>	<u>9</u>	<u>0.9608</u>	<u>0.9216</u>

0.9957

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo	65.3333	4	16.3333	24.5000	0.0045
Tratamiento	60.6667	2	30.3333	45.5000	0.0018
Repetición	4.6667	2	2.3333	3.5000	0.1322
Error	2.6667	4	0.6667		
Total	68.0000	8			

Nota. La tabla 9 muestra el ANAVA para fruto exportable de plátano CV de 0.9957

La tabla 9, explica el ANAVA para fruto exportable de plátano, observando que existe diferencia significativa entre los tratamientos dado que el p-valor es < 0.05 .

Tabla 10

Prueba de Tukey ($\alpha=0.05$) para porcentaje de fruto exportable de plátano

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=2.37599

Error: 0.6667 gl: 4

<u>Tratamiento</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>	
T1: N-L+B-F +S	85.3333	3	0.4714	A
T2: N-L+S	81.6667	3	0.4714	B
T0: Testigo	79.0000	3	0.4714	C

Nota. La tabla 10, muestra la prueba Tukey al 95% para fruto exportable de plátano
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

El análisis de diferenciación de medias Tukey indicó que existe una diferenciación estadística entre los tratamientos, el tratamiento que mostró más porcentaje de fruto exportables fue el T1 (N-L+B-F +S) con 85.33%, seguido del T2 (N-L+S) con 81.67 y por último el testigo con 79.00%.

Evaluar la longitud de entrenudos y pseudotallo del cultivo de plátano (*Musa paradisiaca*) en Madre de Dios, 2023.

Tabla 11

Análisis de varianza para longitud de entrenudos (cm) después de aplicación en el cultivo de plátano

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>CV</u>
L. Entrenudos (cm) dap	9	0.8889	0.7778	3.9690

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo	6.6667	4	1.6667	8.0000	0.0343
Tratamiento	5.1667	2	2.5833	12.4000	0.0193
Repetición	1.5000	2	0.7500	3.6000	0.1276
Error	0.8333	4	0.2083		
<u>Total</u>	<u>7.5000</u>	<u>8</u>			

Nota. La tabla 11 muestra el ANAVA para longitud de entrenudos en el plátano CV de 3.9690

La tabla 11 reporta el ANAVA para la longitud de entrenudos de plátano después de la aplicación, observándose la existencia de diferencia estadística significativa en los tratamientos dado que el p-valor es <0.05 .

Tabla 12

Prueba de Tukey ($\alpha=0.05$) para longitud de entrenudos (cm) después de aplicación en el cultivo de plátano

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=1.32822

Error: 0.2083 gl: 4

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T1: N-L+B-F +S	12.3333	3	0.2635 A
T2: N-L +S	11.6667	3	0.2635 A B
T0: Testigo	10.5000	3	0.2635 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Nota. La tabla 12, muestra la prueba Tukey al 95% para longitud de entrenudos después de aplicar el bioestimulante.

La tabla 12 muestra que existe diferencia entre tratamientos, indicando que el T1(N-L+B-F +S) con 12.33 cm, presentó diferencia significativa con respecto al testigo con 1.50 cm. Sin embargo, frente al T2 (N-L +S) con 11.67 cm no muestra diferencia estadística. Los Tratamientos T2 y Testigo no mostraron diferencia estadística significativa.

Tabla 13

Análisis de varianza para longitud de pseudotallo (m) después de aplicación en el cultivo de plátano

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
L.Pseudotallo (m) dap	9	0.9634	0.9269	0.4669

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.0117	4	0.0029	26.3500	0.0039
Tratamiento	0.0028	2	0.0014	12.4000	0.0193
Repetición	0.0090	2	0.0045	40.3000	0.0022
Error	0.0004	4	0.0001		
Total	0.0122	8			

Nota. La tabla 13 muestra el ANAVA para longitud de pseudotallo en el plátano CV de 0.4669

La tabla 13 reporta el ANAVA para la longitud de pseudotallos de plátano después de la aplicación, observándose la existencia de diferencia estadística significativa

en los tratamientos y repeticiones dado que el p-valor es <0.05.

Tabla 14

Prueba de Tukey ($\alpha=0.05$) para longitud de pseudotallo (m) después de aplicación en el cultivo de plátano

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.03067

Error: 0.0001 gl: 4

<u>Tratamiento</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>	
T1: N-L+B-F +S	2.2733	3	0.0061	A
T2: N-L +S	2.2667	3	0.0061	A
T0: Testigo	2.2333	3	0.0061	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Nota. La tabla 14, muestra la prueba Tukey al 95% para longitud de pseudotallo después de aplicar el bioestimulante.

La tabla 14 muestra que existe diferencia entre tratamientos, indicando que el T1 (N-L+B-F+S) y el T2 (N-L+S) con 2.27 m, presentó diferencia significativa con respecto al testigo con 2.23 m. Sin embargo, los Tratamientos T1 y T2 no mostraron diferencia estadística significativa.

Determinar cuál de los tratamientos ayuda como agente minimizador del arrellamiento en el cultivo de plátano (*Musa paradisiaca*) en Madre de Dios, 2023.

Tabla 15

Efecto de la aplicación de estimulantes como agente minimizador de arrellamiento en plátano

<u>Tratamiento</u>	<u>Plantas C/arrellamiento ada</u>	<u>Plantas C/arrellamiento dap</u>
T0: Testigo	8.00	8.00
T1: N-L+B-F +S	8.00	2.00
T2: N-L+S	8.00	3.00

Nota. La tabla 15, indica las plantas con arrellamiento antes y después

Al inicio se contó con la población con arrellamiento de 8 plantas por tratamiento. Los resultados de arrellamiento se observó que el T1 (N-Large + Bioforge + Sett) mostrando 2 plantas con arrellamiento, seguido del T2 (N-Large + Sett) con 3 y por último el Testigo con 8 plantas respectivamente. El mejor tratamiento fue el T1.

V. Discusión

De la investigación los resultados obtenidos observamos que los bioestimulantes minimizan el efecto del arpeollamiento en el cultivo de plátano de los tratamientos con bioestimulantes se vió disminución con respecto al testigo. Tal como lo menciona Agrostock (2022) en sus investigaciones del I+D+i, Agrostock Group “Cómo evitar el arpeollamiento y garantizar una buena producción en plantación de bananos”. El estrés abiótico en el banano, en períodos de sequía o inundaciones, puede desembocar en el acortamiento de entrenudos (arpeollamiento) con la consiguiente merma en la cosecha y daños en la planta. Mediante un bioestimulante agrícola, podemos evitar esta fisiopatía y garantizar una buena producción en plantaciones de banano. Así también Domingues et al. (2022) en el artículo “Arpeollamiento de banano asociado a variaciones climáticas y nutricionales”. El arpeollamiento del banano ahogado acorta la distancia entre pecíolos de hojas alternas, lo que permite la salida de la parte distal de la inflorescencia; sin embargo, la parte basal se atasca en la garganta. Se evaluó el efecto del arpeollamiento en el crecimiento de *Musa spp.* cv Nanica (AAA) y la relación de las variaciones climáticas y el estado nutricional con este trastorno fisiológico fueron determinados.

A nivel nacional, con respecto al rendimiento se observó que los tratamientos con la aplicación de bioestimulantes mejoraron la productividad con respecto al rendimiento y al fruto exportable, tal como lo menciona Villacis (2019) en su investigación “Aplicación de bioestimulantes al racimo para mejorar la productividad del cultivo de banano (*Musa AAA*)”. El presente trabajo investigativo es de importancia para el cultivo de banano para mejorar la productividad en este punto es indispensable mejorar la producción y la calidad de la fruta.

En la investigación se determinó cuál de los tratamientos ayuda como agente minimizador del arpeollamiento en el cultivo de plátano se observó que los bioestimulantes minimizan el arpeollamiento tal como indica Redagrícola (2022) en su artículo “Estrategias de mitigación para el estrés ambiental en el cultivo de banano”.

En estudios realizados, el trabajo de Lao (2018) en la investigación titulada Impacto de la Variabilidad Climática en la economía de los productores de plátano en el distrito de Masisea, provincia de Coronel Portillo, región Ucayali, reveló que hay observado las variaciones climáticas en el rendimiento de plátano con una disminución de 5 %.

Finalmente, en la investigación y de manera general, se realizó la **Aplicación de bioestimulantes** en el fundo Monte Azul muestra un potencial significativo de mejora en la productividad del cultivo de plátano. La comparación entre la productividad real actual de

85.33% fruto exportable.

Conclusiones

En el fundo Monte Azul, se determinó que el cultivo de plátano en base a los resultados obtenidos en la presente investigación, se concluye lo siguiente:

Al evaluar el efecto de la aplicación de bioestimulantes para controlar el arrepollamiento en el cultivo de plátano (*Musa paradisiaca*) en Madre de Dios, 2023. Se observó que todos los tratamientos iniciaron con igualdad. Sin embargo, el mejor tratamiento fue el T1 (N-Large + Bioforge + Sett), mostrando un 85.33% de fruto exportable, seguido del T2 (N-Large + Sett) con 81.67% y el Testigo con 79.00% de fruto exportable respectivamente. En cuanto a los rendimientos en kilos por planta y toneladas por hectárea los mejores resultados se observaron en el T1 (N-Large + Bioforge + Sett) mostrando 17.33k/planta y 28.88 T/ha, seguido del T2 (N-Large + Sett) con 15.33 y 25.55 y por último el Testigo con 14.78 k/planta y 24.63 T/ha respectivamente.

El análisis en el fundo Monte Azul reveló con respecto a la longitud de entrenudos y pseudotallo del cultivo de plátano el T1(N-L+B-F +S) con 12.33 cm, presentó diferencia significativa con respecto al testigo con 1.50 cm. Sin embargo, el T1 con 12.33 y T2 (N-L +S) con 11.67 cm no mostraron diferencia estadística significativa.

El resultado obtenido en el fundo Monte Azul reveló con respecto a la longitud del pseudotallo se indicó que los tratamientos T1 (N-L+B- F+S) y el T2 (N-L+S) obtuvieron 2.27 m, presentando diferencia significativa con respecto al testigo con 2.23 m.

La investigación realizada en el fundo Monte Azul revela un significativo potencial de mejora en la productividad del cultivo de plátano, con un incremento mostrando un 85.33% de fruto exportable

La **Aplicación de bioestimulantes** muestra un importante valor en la agricultura, destacando un control contra el arrepollamiento, el tratamiento que ayudara a minimizar el arrepollamiento fue el T1 (N-Large + Bioforge + Sett) mostrando 2 plantas con arrepollamiento.

Recomendaciones

A las Autoridad se le recomienda colaborar con el fondo Monte Azul para realizar talleres, capacitaciones es necesario para el cultivo de plátano. Debe proporcionar apoyo en la estimación y monitoreo de las necesidades de los agricultores del cultivo, ayudando a implementar prácticas agrícolas más eficientes y ajustadas a los requerimientos específicos del cultivo para asegurar un abastecimiento adecuado durante todo el año.

A la Dirección Regional de Agricultura de Madre De Dios se le sugiere trabajar en conjunto con los agricultores para diseñar un sistema de adaptado a las variaciones estacionales del cambio climático. Es crucial mejorar el sistema de aplicación de los Bioestimulntes y la precisión en el diseño del sistema de riego para garantizar que el abastecimiento de agua sea suficiente y adecuado para el cultivo de plátano durante todo el año.

Buscar y hacer uso de todas las alternativas dentro del Manejo Integrado de Plagas (MIP), realizar monitoreos (evaluaciones), determinar los daños de acción, nivel de daño económico. Para realizar estrategias de control oportunas.

A las Universidades con carreras de ciencias agrarias realizar investigaciones sobre el arrepollamiento, para minimizar el arrepollamiento por condiciones abióticas en el cultivo de plátano y el uso de bioestimulantes ya que en la región no se encuentra muchas antecedentes con respecto al uso de los Bioestimulantes.

A los tesisistas realizar más investigaciones con respecto al cambio climático y sus efectos en los cultivos para evitar la resistencia del arrepollamiento.

Referencias bibliográficas

- Agroalimentando. (2022). Obtenido de <https://agroalimentando.com/nota/4500>
- Agrosavia. (07 de Febrero de 2023). <https://www.agrosavia.co>. Obtenido de <https://www.agrosavia.co/noticias/bioestimulantes-en-pl%C3%A1ntulas-de-pl%C3%A1tano-una-opci%C3%B3n-innovadora-para-mejorar-el-estr%C3%A9s-ambiental-de-la-planta-y-los-rendimientos-productivos>
- Agrostock. (08 de Febrero de 2022). *Agrostockgroup*. Obtenido de <https://agrostockgroup.com/como-evitar-el-arrepollamiento-y-garantizar-una-buena-produccion-en-plantacion-de-bananos/>
- Agtechamerica. (15 de Julio de 2021). <https://agtechamerica.com/>. Obtenido de <https://agtechamerica.com/los-bioestimulantes-son-clave-en-el-cultivo-de-banano-especialmente-para-gestionar-problemas-de-sofocamiento-o-arrepollamiento-foliar/#:~:text=o%20arrepollamiento%20foliar-,Los%20bioestimulantes%20son%20clave%20en%20el%20cultivo%>
- Andina. (16 de Mayo de 2022). <https://andina.pe>. Obtenido de <https://andina.pe/agencia/noticia-madre-dios-400-familias-inambari-mejoraran-sus-cultivos-platano-893277.aspx>
- Ayuque Briceño, L. V., & Inga Lobo, J. R. (2019). *Aplicación de bioregulador en la propagación vegetativa en variedades de banano (Musa paradisiaca L.) en cámara térmica – Distrito de San Ramón - Chanchamayo*. Tesis, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, La Merced. Obtenido de http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/1738/1/T026_71879666_T.pdf
- Banabio, S. A. (2022). *Banabiosa*. Obtenido de <https://www.banabiosa.com/es/arbOL-del-banano-o-planta-del-banano/>
- Catalogueoflife.org. (20 de Octubre de 2022). <https://www.catalogueoflife.org/>. doi:doi:10.48580/dfqf
- Cedeño García, G. A., Velásquez Cedeño, S. D., Avellán Cedeño, B. A., Cargua Chávez, J. E., & López Álava, G. A. (2021). Bioestimulante en el crecimiento y calidad de

plántulas de plátano en fase de vivero. *ESPAMCIENCIA*, 12(2), 124-130.
doi:https://doi.org/10.51260/revista_espamciencia.v12i2.274

CONCYTEC. (25 de Junio de 2020). En Madre de Dios buscan promover cultivo de plátano para mejorar calidad de vida de los agricultores. Madre de Dios, Perú: Oficina de Comunicaciones y Proyección de CTI. Obtenido de <https://www.gob.pe/institucion/concytec/noticias/286063-en-madre-de-dios-buscan-promover-cultivo-de-platano-para-mejorar-calidad-de-vida-de-los-agricultores>

Domingues Lima, J., Mesczezen Drominiski, A., Da Silva Rocha, C., Passos Da Conceição, M., Eduardo Rozane, D., & Nardini Gomes, E. (2022). Arrepollamiento de banano asociado a variaciones climáticas y nutricionales. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 13(3), 393 - 405. Obtenido de <https://www.scielo.org.mx/pdf/remexca/v13n3/2007-0934-remexca-13-03-393.pdf>

Fertitienda. (2021). *Giberelinas, auxinas y citoquininas en agricultura (en línea)*. Obtenido de <https://fertitienda.com>: <https://fertitienda.com/blog/giberelinas-auxinas-y-citoquininas-en-agricultura-n24>

García, S. D. (2017). Bioestimulantes Agrícolas, Definición, Principales Categorías y Regulación a Nivel Mundial. *INTAGRI(95)*, 4. Obtenido de <https://www.intagri.com/articulos/nutricion-vegetal/bioestimulantes-agricolas-definicion-y-principales-categorias>

Gleba - Anasac. (2020). <https://gleba.com.ar>. Obtenido de <https://gleba.com.ar/4245-2/>

Gobierno de México. (2014). Obtenido de <https://www.bancomext.com/glosario/oferta-exportable#:~:text=Productos%20y%20servicios%20que%20pueden,que%20el%20mercado%20le%20requiere>.

Gómez et. al. (2016). *The Research Protocol III. Study population*. México. Obtenido de <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ijmorphol/v35n1/art37.pdf>

Gonzalez, A. M. (2021). Obtenido de <https://biblioteca.org.ar/libros/5406.htm>

Guzmán Bortolini, N. (2021). Aplicación post-cosecha del ácido giberélico como agente

retardante de la maduración de banano proveniente del Trópico de Cochabamba.
Portal de Revistas Univalle, 17.
doi:<https://doi.org/10.52428/20758944.v17iEspecial.8>

- Guzman Mendez, A. N. (2017). *Efecto de concentraciones de ácido giberélico y frecuencias de aplicación en el rendimiento y calidad de plátano, Ocos, San Marcos*. Tesis, Universidad Rafael Landívar, San Marcos. Recuperado el 01 de Setiembre de 2022, de <http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesisjcem/2017/06/17/Guzman-Axel.pdf>
- Hernandez et. al. (1997). *Metodología de la investigación*. Mexico: McGRAW - HILL INTERAMERICANA DE MÉXICO, S.A.
- Infoagro. (2015). El cultivo del plátano (banano). Recuperado el 2022 de Octubre de 15, de https://www.infoagro.com/documentos/el_cultivo_del_platano_banano_.asp
- Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA). (Marzo de 12 de 2020). <https://www.inia.gob.pe>. Obtenido de <https://www.inia.gob.pe/2020-nota-040/#:~:text=En%20el%20Per%C3%BA%20existen%20160,de%20vida%20de%20los%20productores>.
- Intagri S.C. (2021). <https://www.intagri.com>. Obtenido de <https://www.intagri.com/articulos/frutales/tipos-de-platano-en-mexico>
- Junta de Andalucía. (10 de Diciembre de 2013). <https://www.juntadeandalucia.es>. (F. U. Europea, Ed.) Obtenido de https://www.juntadeandalucia.es/defensacompetencia/sites/all/themes/competencia/files/fichas/pdf/9_Platano_Banana.pdf
- Lao Zumba, K. (2018). *Impacto de la variabilidad climática en la economía de los productores de plátano en el distrito de Masisea, provincia de Coronel Portillo, región Ucayali 2017*. Tesis, Universidad Nacional De Ucayali. Obtenido de <http://repositorio.unu.edu.pe/bitstream/handle/UNU/3572/000003140T.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Marcelo Silva, V. (2017). El cultivo de las hortalizas. Bolivia. Obtenido de

- https://www.unodc.org/documents/bolivia/DIM_Manual_de_cultivo_de_hortalizas.pdf
- Meléndez Cerezo, J. E. (2021). *Fitohormonas promotoras en el crecimiento vegetal en la producción del cultivo de banano*. Tesis, Universidad Técnica de Babahoyo, Babahoyo - Los Ríos. Obtenido de <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/10206/E-UTB-FACIAG-ING%20AGRON-000322.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MIDAGRI). (sf). <https://www.midagri.gob.pe>. Recuperado el 10 de Setiembre de 2022, de https://www.midagri.gob.pe/portal/download/pdf/biblioteca-virtual/estados-fenologicos/platano_condiciones_agroclimaticas.pdf
- NEDERAGRO. (20 de Septiembre de 2019). <https://nederagro.com>. Obtenido de <https://nederagro.com/como-evitar-arrepollamiento-en-su-plantacion-de-banano/>
- Pérez, J., & Merino, M. (2021). *Definición de guía de observación*. Obtenido de Definición:<https://definicion.de/guia-de-observacion/>
- Promusa. (15 de Julio de 2020). <https://www.promusa.org>. Obtenido de <https://www.promusa.org/Morfolog%C3%ADa+de+la+planta+del+banano>
- RAE, R. A. (2014). Obtenido de www.rae.es
- Real Academia Española - RAE. (2022). <https://rae.es>. Obtenido de <https://dle.rae.es/aplicaci%C3%B3n>
- Redagrícola. (02 de Febrero de 2022). Estrategias de mitigación para el estrés ambiental en el cultivo de banano. *Red Agrícola*. Obtenido de [https://www.redagricola.com/co/estrategias-de-mitigacion-para-el-estres-ambiental-en-el-cultivo-de-banano/#:~:text=1\).-,ARRE POLLAMIENTO,2\).](https://www.redagricola.com/co/estrategias-de-mitigacion-para-el-estres-ambiental-en-el-cultivo-de-banano/#:~:text=1).-,ARRE POLLAMIENTO,2).)
- Redagrícola. (02 de Septiembre de 2022). *Red Agrícola*. Obtenido de [https://www.redagricola.com/co/estrategias-de-mitigacion-para-el-estres-ambiental-en-el-cultivo-de-banano/#:~:text=1\).-,ARRE POLLAMIENTO,2\).](https://www.redagricola.com/co/estrategias-de-mitigacion-para-el-estres-ambiental-en-el-cultivo-de-banano/#:~:text=1).-,ARRE POLLAMIENTO,2).)
- Ricardo, R. (30 de Septiembre de 2020). Obtenido de

<https://estudiando.com/rendimiento-de-los-cultivos-definicion-y-consecuencias/>

Ríos Santacruz, S. A. (2019). *Evaluación del efecto de un hidrogel natural y diferentes dosis de fertilización compuesta sobre parámetros de crecimiento del plátano (Musa aab simmonds) y las características físicas del racimo en la finca si trabajas, del municipio de San Juan de Urabá*. Tesis, Universidad Nacional Abierta y a Distancia

- UNAD. Obtenido de

<https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/27450/sarioassa.pdf;jsessionid=B7AABCE43C90A67ECC29C0DBDBA29F18.jvm1?sequence=3>

Robles&Rojas. (2015). *La validación por juicio de expertos: dos investigaciones cualitativas en lingüística aplicada*. Nebrija.

Sanchez. (2019). Fundamentos Epistémicos de la investigación cualitativa y cuantitativa: Consensos y disensos. *Revista digital de investigación en docencia universitaria*, 21pp.

Solis Leyva, R. (2019). Obtenido de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-99172019000400001

Stoller. (05 de Julio de 2021). *Stoller Perú*. Obtenido de <https://www.stoller.pe/wp-content/uploads/2021/07/FT-Bio-FORGE.pdf>

Stoller. (2022). <http://www.stoller.pe>. Obtenido de <http://www.stoller.pe/productos/n-large/>

Stoller. (27 de Abril de 2022). *Stoller Perú*. Obtenido de <https://www.stoller.pe/wp-content/uploads/2020/03/FT-Sett.pdf>

Távora Hernández, M. P. (2020). *Efectos del cambio climático en la productividad del banano orgánico en el Valle del Chira – Sullana - Piura*. Universidad de Piura. Piura: Universidad de Piura. Obtenido de

https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/4772/MAS_AGRO_2001.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Tomalá Suarez, J. N. (2019). *Efecto a la aplicación de bioestimulantes en el cultivo de*

banano (Musa AAA) en la zona de La Unión. Tesis, Universidad Técnica De Babahoyo. Obtenido de

<http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/7268/TE-UTB-FACIAG-ING%20AGRON-000225.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Torres, R. M. (2021). *Efecto de los reguladores de crecimiento en la multiplicación in vitro de plátano (Musa × paradisiaca L.)*. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Obtenido de

<https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/a1f1ebbb-a513-460a-9173-45a8466e3749/content>

Universidad de Vigo. (2023). *Atlas de Histología Vegetal y Animal*. Obtenido de <https://mmegias.webs.uvigo.es/2-organos->

[v/guiada_o_v_tallo.php#:~:text=Los%20entrenudos%2C%20como%20indica%20s%20u,axilares%20dispuestos%20de%20manera%20ordenada.](https://mmegias.webs.uvigo.es/2-organos-v/guiada_o_v_tallo.php#:~:text=Los%20entrenudos%2C%20como%20indica%20s%20u,axilares%20dispuestos%20de%20manera%20ordenada.)

Villacis Veloz, V. J. (2019). *Aplicación de bioestimulantes al racimo para mejorar la productividad del cultivo de banano (Musa AAA)*. Tesis, Universidad Técnica De Babahoyo. Obtenido de <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/6089>

ANEXOS

**Anexo N° 1 Instrumento
Guía de Observación**

Tratamientos	Repetición	Plantas c/ arrepollamiento	L. de entrenudos	L. de tallo (pseudotallo)	Rdto	Incremento de fruto exportable	Número de días entre la aplicación y cosecha
T0: Testigo							
Planta 1							
Planta 2							
Planta 3							
Planta 4							
Planta 5							
Planta 6							
Planta 7							
Planta 8							
T1: N-Large + BioForge + sett							
Planta 1							
Planta 2							
Planta 3							
Planta 4							
Planta 5							
Planta 6							
Planta 7							
Planta 8							
T2: N-Large + Sett							
Planta 1							
Planta 2							
Planta 3							
Planta 4							
Planta 5							
Planta 6							
Planta 7							
Planta 8							

Anexo N° 2

Validez del instrumento

EVALUACIÓN DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

Yo **Evel Paredes Gonzalez**, con D.N.I. N° **27917255**, de profesión **Ingeniero Agrónomo**, desempeñándome como **Profesional en agricultura**.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con el fin de validación del instrumento de la Tesis titulada: **“Aplicación de bioestimulantes para controlar el arrepollamiento en el cultivo de Plátano (*Musa paradisiaca*) en Madre De Dios, 2023”**. perteneciente a la Bach. Wendy Rosimar Valles Sánchez

Luego de Revisar el instrumento, puedo brindar las siguientes apreciaciones:

CRITERIO: MA= 5 A= 4 PA=3 I=2

N°	CRITERIO	MUY ADECUADO	ADECUADO	POCO ADECUADO	INADECUADO
1	Congruencia de ítems	X			
2	Aptitud de contenido	X			
3	Redacción de ítems		X		
4	Metodología	X			
5	Pertinencia	X			
6	Coherencia	X			
7	Organización	X			
8	Objetividad	X			
9	Claridad		X		
TOTAL		43			

Calificación: MA (37-45) A (28-36) PA (19-27) I (0-18)

MUY ADECUADO (X)	ADECUADO ()
POCO ADECUADO ()	INADECUADO ()

Conclusión: El instrumento es: Muy adecuado

En señal de conformidad firmo la presente, en la ciudad de Cajabamba a los 22 días del mes de mayo del 2023.

Ing. Evel Paredes Gonzalez
DNI 27917255

EVALUACIÓN DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

Yo **Ever Malqui Vilchez**, con D.N.I. N° **46911832**, de profesión **Ingeniero Agrónomo**, desempeñándome como **Profesional en agricultura**.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con el fin de validación del instrumento de la Tesis titulada: **“Aplicación de bioestimulantes para controlar el arpeollamiento en el cultivo de Plátano (*Musa paradisiaca*) en Madre De Dios, 2023”**. perteneciente a la Bach. Wendy Rosimar Valles Sánchez

Luego de Revisar el instrumento, puedo brindar las siguientes apreciaciones:

CRITERIO: MA= 5 A= 4 PA=3 I=2

N°	CRITERIO	MUY ADECUADO	ADECUADO	POCO ADECUADO	INADECUADO
1	Congruencia de ítems	X			
2	Aptitud de contenido	X			
3	Redacción de ítems		X		
4	Metodología	X			
5	Pertinencia	X			
6	Coherencia	X			
7	Organización	X			
8	Objetividad	X			
9	Claridad		X		
TOTAL		43			

Calificación: MA (37-45) A (28-36) PA (19-27) I (0-18)

MUY ADECUADO (X)	ADECUADO ()
POCO ADECUADO ()	INADECUADO ()

Conclusión: El instrumento es: Muy adecuado

En señal de conformidad firmo la presente, en la ciudad de Bagua Grande a los 23 días del mes de mayo del 2023.

Ing. Ever Malqui Vilchez
DNI 46911832
CIP 300203

CONFIABILIDAD DE LOS INSTRUMENTOS

Resumen del procesamiento de los casos

		N	%
	Válidos	3	100,0
Casos	Excluidos ^a	0	,0
	Total	3	100,0

a. Eliminación por lista basada en todas las variables del procedimiento.

Estadísticos de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,860	3

Anexo N° 3 Matriz de consistencia

MATRIZ DE CONSISTENCIA AUTORA: Wendy Rosimar Valles Sánchez

1. TÍTULO	4. VARIABLE DE ESTUDIO	8. TÉCNICA / INSTRUMENTOS
Aplicación de bioestimulantes para controlar el arrepollamiento en el cultivo de Plátano (<i>Musa paradisiaca</i>) en Madre De Dios, 2023	<p align="center">Variable independiente. Aplicación de bioestimulantes</p> <p align="center">Variable dependiente. Control de arrepollamiento en el cultivo de plátano</p>	TÉCNICA: Observación
2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA		INSTRUMENTO: Guía de observación.
<p>¿Cuál será el efecto de la aplicación de bioestimulantes para el control del arrepollamiento en el cultivo de Plátano (<i>Musa paradisiaca</i>), en Madre De Dios, 2023?</p>		5. HIPÓTESIS GENERAL
	La aplicación de bioestimulantes tiene efecto para el control del arrepollamiento en el cultivo de Plátano (<i>Musa paradisiaca</i>) en Madre de Dios, 2023	
	6. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	
3. OBJETIVOS	Para la presente investigación se utilizará un diseño completamente al azar (DCA), contando con un total de 3 tratamientos incluyendo testigo	9. ANÁLISIS DE DATOS
3.1. Objetivo general		

<p>Evaluar el efecto de la aplicación de bioestimulantes para controlar el arrepollamiento en el cultivo de plátano (<i>Musa paradisiaca</i>) en Madre de Dios, 2023.</p> <p>3.2. Objetivos específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evaluar el rendimiento del cultivo de plátano (<i>Musa paradisiaca</i>) en Madre de Dios, 2023. 	<p>y tres repeticiones. La tipología para el diseño de investigación que se utilizará será el modelo aplicado para experimentos puros y verdaderos.</p> <p style="text-align: center;">A GE: O₁ X O₃</p> <p style="text-align: center;">A GC: O₂ - O₄</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="text-align: center;"><i>T0</i></td> <td style="text-align: center;"><i>T1</i></td> <td style="text-align: center;"><i>T2</i></td> <td style="text-align: center;"><i>R1</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><i>T1</i></td> <td style="text-align: center;"><i>T2</i></td> <td style="text-align: center;"><i>T0</i></td> <td style="text-align: center;"><i>R2</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><i>T2</i></td> <td style="text-align: center;"><i>T0</i></td> <td style="text-align: center;"><i>T1</i></td> <td style="text-align: center;"><i>R3</i></td> </tr> </table>	<i>T0</i>	<i>T1</i>	<i>T2</i>	<i>R1</i>	<i>T1</i>	<i>T2</i>	<i>T0</i>	<i>R2</i>	<i>T2</i>	<i>T0</i>	<i>T1</i>	<i>R3</i>	<p>Los datos estadísticos de este diseño experimental Diseño Completo al Azar (DCA) se realizará con el programa Microsoft Excel, SPSS21 e Infostat lo cual para comprobar la normalidad de los datos se realizará un análisis de varianza (Prueba de ANOVA) y para comparar promedios y significación se utilizará la prueba de Tukey al 95% del nivel de confianza.</p>
<i>T0</i>	<i>T1</i>	<i>T2</i>	<i>R1</i>											
<i>T1</i>	<i>T2</i>	<i>T0</i>	<i>R2</i>											
<i>T2</i>	<i>T0</i>	<i>T1</i>	<i>R3</i>											

<ul style="list-style-type: none"> • Evaluar la longitud de entrenudos y pseudotallo del cultivo de plátano (<i>Musa paradisiaca</i>) en Madre de Dios, 2023. • Determinar cuál de los tratamientos ayuda como agente minimizador del arpillamiento en el cultivo de plátano (<i>Musa paradisiaca</i>) en Madre de Dios, 2023. 	<p>7. Población y muestra</p> <p>7.1. población 90 plantas de plátano</p> <p>7.2. Muestra 90 plantas de plátano en estudio.</p> $= \frac{NZ^2 \cdot p \cdot q}{(N - 1)E^2 + Z^2 \cdot p \cdot q}$ <p>Donde: N: Población objetivo (tamaño de la población) =90 n: tamaño de la Muestra = 74</p> <p>7.3. muestreo Por ser un trabajo experimental se utilizará el muestreo probabilístico, de tipo de muestreo aleatorio simple. El investigador consideró al azar 8 muestras por cada unidad experimental.</p>	
--	--	--

Anexo N° 4

Evidencias Fotográficas



Campo de plátano (*Musa paradisiaca*) donde se instaló la investigación.



Evaluación en campo de plátano donde se instaló la investigación.



virus del estriado del banano (BSV)



anormalidades en el racimo y las frutas.

