

**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE AGROPECUARIA

TEMA:

**Evaluación del efecto de ácido acetilsalicílico (AAS)
en el desarrollo agronómico de Banano
(*Musa acuminata* AAA), en la
Provincia de El Oro.**

AUTORA

Chiquito Ramírez, María del Cisne

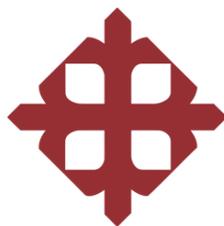
**Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del
título de INGENIERA AGROPECUARIA**

TUTOR:

Ing. Llerena Hidalgo, Ángel Bernardo, Ph.D.

Guayaquil, Ecuador

29 de agosto del 2024



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE AGROPECUARIA

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente Trabajo de Integración Curricular, fue realizado en su totalidad por **Chiquito Ramírez, María del Cisne** como requerimiento para la obtención del título de **Ingeniera Agropecuaria**.

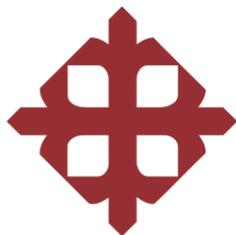
TUTOR

Ing. Llerena Hidalgo, Ángel Bernardo, Ph.D.

DIRECTORA DE LA CARRERA

Ing. Pincay Figueroa, Paola Estefanía, M.Sc.

Guayaquil, a los 29 días del mes de agosto del año 2024



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE AGROPECUARIA

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, **Chiquito Ramírez, María del Cisne**

DECLARO QUE:

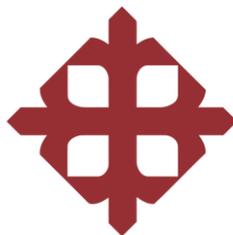
El Trabajo de Integración Curricular, **Evaluación del efecto de ácido acetilsalicílico (AAS) en el desarrollo agronómico de Banano (*Musa acuminata* AAA), en la Provincia de El Oro**. Previo a la obtención del título de **Ingeniera Agropecuaria**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Integración Curricular referido.

Guayaquil, a los 29 días del mes de agosto del año 2024

LA AUTORA

Chiquito Ramírez, María del Cisne



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE AGROPECUARIA**

AUTORIZACIÓN

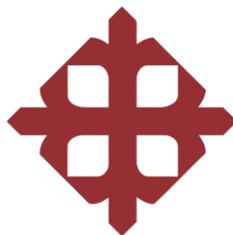
Yo, **Chiquito Ramírez, María del Cisne**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Integración Curricular, **Evaluación del efecto de ácido acetilsalicílico (AAS) en el desarrollo agronómico de Banano (*Musa acuminata* AAA), en la Provincia de El Oro**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 29 días del mes de agosto del año 2024

LA AUTORA:

Chiquito Ramírez, María del Cisne



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO CARRERA DE AGROPECUARIA

CERTIFICADO DE COMPILATIO

Se revisó el Trabajo de Integración Curricular, Evaluación del efecto de ácido acetilsalicílico (AAS) en el desarrollo agronómico de Banano (*Musa acuminata* AAA), en la Provincia de El Oro, presentado por la estudiante María del Cisne Chiquito Ramírez, de la carrera de Agropecuaria, donde obtuvo del programa COMPILATIO, el valor de 3 % de coincidencias, considerando ser aprobada.



Fuente: COMPILATIO - Usuario Caicedo Coello, 2024

Certifica

Ing. Llerena Hidalgo, Ángel Bernardo, Ph.D.

TUTOR

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios y al Universo por darme la capacidad de poder llegar a este punto en mi vida.

A mi papá Carlos y a mi papi Serafín, mi gratitud más profunda hacia ellos, sin su apoyo incondicional y paciencia infinita, este proyecto no habría podido llevarse a cabo. A mi mamá Roxana, mi hermana Génesis, mi hermano Carlos y mi tía Patricia, gracias por siempre estar para mí, soportando todas mis quejas, lágrimas y ser mi ancla a tierra.

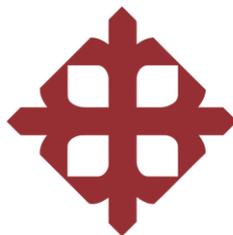
Al Ing. Ángel Llerena Hidalgo, mi Tutor, gracias por sus enseñanzas y asesoramiento. A la Ing. Noelia Caicedo Coello y a la Ing. Paola Pincay Figueroa, gracias por abrirme las puertas de sus oficinas, por sus consejos y apoyo más sincero en este camino.

A mis amigos Damaris, Paul, Alison, Valeria, Wilmer y Elian por sus palabras de aliento, por escuchar mis frustraciones, y, sobre todo, por ayudarme a despejar mi mente, encontrar claridad y centrarme cuando quería dejarlo todo. A mis compañeros, gracias por compartir conmigo esta etapa universitaria.

Y finalmente, agradezco a mi Perlita, mi compañera fiel, por ser mi consuelo y mi lugar seguro.

DEDICATORIA

Dedico esta tesis, con todo mi amor y gratitud, principalmente a mi mami, Primitiva Morocho, su último deseo fue que siguiera estudiando, y esta tesis es el resultado de su Fe en mí. A mi familia, por ser mi fortaleza, gracias por apoyarme siempre y permitirme perseguir mis sueños lejos de casa. Sin su amor y sacrificios, este logro no habría sido posible. Esta tesis es el resultado del esfuerzo de todos ellos.



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE AGROPECUARIA

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Ing. Llerena Hidalgo, Ángel Bernardo, Ph.D.
TUTOR

Ing. Pincay Figueroa, Paola Estefanía, M.Sc.
DIRECTORA DE CARRERA

Ing. Caicedo Coello, Noelia Carolina, M.Sc.
COORDINADORA DE TITULACIÓN



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE AGROPECUARIA**

CALIFICACIÓN

Ing. Llerena Hidalgo, Ángel Bernardo, Ph.D.

TUTOR

ÍNDICE GENERAL

1 INTRODUCCIÓN	2
1.1 Objetivos	3
1.1.1 Objetivo general.	3
1.1.2 Objetivos específicos.....	3
2 MARCO TEÓRICO	4
2.1 Cultivo de banano en Ecuador.....	4
2.1.1 Importancia del cultivo banano en el Ecuador.	5
2.2 Requerimientos edafoclimáticos	6
2.2.1 Temperatura.....	6
2.2.2 Suelo y pH.....	6
2.2.3 Altitud.	6
2.2.4 Luminosidad.	7
2.2.5 Humedad relativa.	7
2.2.6 Vientos.	7
2.3 ¿Qué es ácido acetilsalicílico?.....	7
2.4 ¿Qué son los bioestimulantes?.....	8
2.4.1 Beneficios de los bioestimulantes en el cultivo.	9
2.5 Uso del ácido acetilsalicílico	9
2.6 Qué función cumple el ácido acetilsalicílico	10
2.7 Beneficios del uso de ácido acetilsalicílico.....	10
3 MARCO METODOLÓGICO	11
3.1 Área de estudio	11
3.2 Materiales.....	11
3.3 Tipo de investigación	12
3.4 Diseño experimental	12
3.5 Aplicación del Tratamiento.....	13
3.5.1 Manejo del experimento	13
3.6 Variables a estudiar	13
3.6.1 Altura del tercer hijo.....	13
3.6.2 Calibre de la fruta.	14
3.6.3 Longitud de dedo.....	14
3.6.4 Número de manos por racimo.	14

3.6.5 Peso del racimo.....	14
3.6.6 Rentabilidad.	14
3.7 Análisis de datos	14
3.7.1 Hipótesis estadística.....	14
4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN	15
4.1 Altura del tercer hijo.....	15
4.2 Calibre de la fruta	16
4.3 Longitud del dedo	18
4.4 Número de manos por racimo	19
4.5 Peso del racimo.....	21
4.6 Rentabilidad	22
5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	24
5.1 Conclusiones.....	24
5.2 Recomendaciones.....	25
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tratamientos aplicados.....	12
Tabla 2. Análisis Económico	23

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación de la finca La Emperatriz.	11
Figura 2. Altura del tercer hijo	15
Figura 3. Calibre de la fruta.....	17
Figura 4. Longitud del dedo	18
Figura 5. Número de manos por racimo	20
Figura 6. Peso del racimo	21

RESUMEN

Este estudio evaluó el efecto del ácido acetilsalicílico como bioestimulante en el cultivo de banano en la Finca La Emperatriz, ubicada en la provincia de El Oro, Ecuador. Se aplicaron tres dosis diferentes de AAS y un testigo (práctica habitual de la finca) a 10 plantas por tratamiento con 10 repeticiones, para analizar su impacto en el desarrollo agronómico del cultivo. Se analizaron variables como altura del tercer hijo, calibre de la fruta, longitud del dedo, número de manos por racimo, peso del racimo y rentabilidad. Los resultados mostraron que la dosis de 1 000 mg/5L de agua (T2) fue la más efectiva, mejorando significativamente el rendimiento en comparación con el testigo y otras dosis. Esta dosis produjo racimos más grandes y pesados, con mayor número de manos, lo que se tradujo con una mayor rentabilidad. El tratamiento T2 tuvo la mayor producción de cajas de banano, que compenso los costos adicionales, generando un mayor margen de ganancia en comparación con el testigo y los otros tratamientos. Se concluye, que el uso de AAS como bioestimulante en la dosis de 1 000mg/5L de agua demostró ser una estrategia efectiva y rentable para mejorar la producción de banano en la Finca La Emperatriz. Se recomienda implementar este tratamiento y realizar investigaciones adicionales para optimizar su uso y evaluar su impacto a largo plazo para la sostenibilidad del cultivo.

Palabras Claves: Ácido acetilsalicílico, banano, bioestimulante, dosis, rendimiento, sostenibilidad.

ABSTRACT

This study evaluated the effect of acetylsalicylic acid as a bio stimulant in banana cultivation at Finca La Emperatriz, which is located at El Oro province, Ecuador. Three different doses of ASA and control (usual farm practice) were applied to 10 plants per treatment, with 10 repetitions, to analyze its impact on the agronomic development of the crop. Variables such as the height of the third sucker, fruit diameter, finger length, number of hands per bunch, bunch weight, and profitability were analyzed in this study. The results showed that the dose of 1 000 mg/5 liters of water (T2) was the most effective, significantly improving yield compared to the control and the other doses. This dose produced larger and heavier bunches with a greater number of hands, which meant higher profitability. Treatment T2 had the highest production of banana boxes, compensating the additional costs and generating a higher profit margin than the control and other treatments. It is concluded that the use of ASA as a biostimulant, at a dose of 1 000 mg/5 liters of water, proved to be an effective and profitable strategy to improve banana production at Finca La Emperatriz. It is recommended to implement this treatment and conduct additional research to optimize its use and evaluate its long-term impact on crop sustainability.

Keywords: Acetylsalicylic Acid, Banana, Biostimulant, Dose, Yield, Sustainability.

1 INTRODUCCIÓN

Actualmente a nivel mundial existe un reto crucial en el sector agrícola, la necesidad de incrementar la producción de alimentos para abastecer a una población que constantemente está aumentando, los Objetivos del Desarrollo Sostenible para el 2030 (ODS) se alinean a esta demanda que afronta el mundo, sobre todo el Objetivo 2 (hambre cero) y el Objetivo 12 (producción y consumo responsable), estos ODS impulsan la producción eficiente y sostenible de cultivos. El sector agrícola debe orientarse hacia prácticas eficientes que promuevan la producción de alimentos saludables, aumenten la productividad y minimicen el impacto ambiental.

El banano al ser uno de los principales productos de exportación del Ecuador está en expansión, esto ha hecho que se busquen alternativas para mejorar los niveles de producción y ser más competitivos a nivel internacional.

No obstante, los desafíos asociados con su producción como la degradación de suelo, susceptibilidad a enfermedades y disminución de calidad de los frutos debido al excesivo uso de agroquímicos, han causado la necesidad de buscar métodos más sostenibles para este cultivo, los bioestimulantes orgánicos han emergido como una alternativa respetuosa con el medio ambiente para mejorar la fertilidad del suelo y promover el crecimiento de los cultivos, estos materiales orgánicos no solo promueven el desarrollo de las plantas sino también enriquecen el suelo con nutrientes esenciales y promueven la actividad microbiana beneficiosa, mejorando la capacidad de retención de agua y nutrientes al suelo.

El banano ocupa un cuarto puesto como alimento más importante a nivel mundial, y Ecuador se destaca por ser principal exportador en el mundo con un alcance del 29 %, en el mercado internacional (León et al, 2022). La exportación bananera representa un 2 % del PIB general y aproximadamente el 35 % del PIB agrícola, contando con 170 000 ha

sembrados, de los cuales solo 15 622 ha son orgánicos (Ministerio de Comercio Exterior del Ecuador, 2017). En la provincia de El Oro es donde se concentra la mayor cantidad de productores con un porcentaje del 41 %, siguiéndole la provincia del Guayas con un 34 % y la provincia de Los Ríos con 16 % (Chamba & Montoya, 2021)

La evaluación del efecto de ácido acetilsalicílico en banano radica en el potencial de mejorar la sostenibilidad de la producción de banano, mediante este proyecto se espera que los resultados del uso del ácido acetilsalicílico tengan un efecto significativo en el crecimiento de la planta y la calidad de los frutos de banano.

Con los antecedentes expuestos, los objetivos del Trabajo de Integración Curricular son los siguientes:

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo general.

Evaluar el comportamiento agronómico del cultivo de banano (*Musa acuminata* AAA) a partir del uso ácido acetilsalicílico aplicado al suelo en tres diferentes dosis y un testigo, en finca La Emperatriz, ubicada en la provincia de El Oro.

1.1.2 Objetivos específicos.

- Determinar la dosis adecuada del ácido acetilsalicílico para el desarrollo agronómico del cultivo de banano.
- Evaluar el efecto de los tratamientos en estudio sobre el comportamiento agronómico del cultivo de banano.
- Realizar un análisis económico de los tratamientos en estudios mediante la relación beneficio costo.

2 MARCO TEÓRICO

2.1 Cultivo de banano en Ecuador

Este cultivo es uno de los más lucrables en América Latina y el Caribe, es uno de los principales rubros en los ingresos económicos de exportación agrícola en el país, su alto reclamo está fundamentado por sus propiedades nutricionales, que constan de macro y micronutrientes, posee propiedades Fito nutritivas y compuestos bioactivos que refuerzan la salud (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura [FAO], 2020).

El comercio del banano es una fuente significativa de ingresos para la economía ecuatoriana, pues este es una fuente importante de empleos en el país, asimismo, representa un 2 % del PIB general y aproximadamente el 35 % del PIB agrícola (Ministerio de Comercio Exterior del Ecuador, 2017).

La gran acogida del banano ecuatoriano se debe a su calidad sensorial y nutritiva, lo que hizo que los pobladores introdujeran la siembra del cultivar musa en la región Costa (Cabrera et al., 2020), esta calidad se obtiene gracias a las condiciones eco geográficas favorables que se presentan en las zonas bananeras en Ecuador. La provincia de El Oro cuenta con más del 41 % de los productores de banano en el Ecuador, siguiéndole provincias como el Guayas con el 34 % y Los Ríos con el 16 %. En la provincia de El Oro se ubicado una gran cantidad de pequeños productores de banano del país, mientras que los grandes productores se encuentran en sectores como Guayas y Los Ríos (Chamba & Montoya, 2021).

2.1.1 Variedad de banano Cavendish.

Hasta los años 60 la variedad más consumida en el mundo era el Gros Michel, pero esto cambio con el brote del hongo Fusarium Raza 1, también conocido como la Enfermedad de Panamá. Como esta plaga no pudo ser controlada, los productores y exportadores de banano decidieron migrar hacia la variedad Cavendish, parecida a la anterior y resistente al

hongo. Actualmente la variedad Cavendish es el tipo de banano más consumido y demandado en el mundo, siendo comercializado un 95 % a los mercados internacionales (Acosta, 2021).

Esta variedad de banano pertenece al subgrupo de musáceas denominadas AAA, dicha variedad es de gran importancia en Ecuador, ya que es el de mayor consumo a nivel mundial. Este se adapta al clima fresco de las áreas subtropicales. Se caracteriza por ser una planta de órganos medianos y buena calidad. Cuenta con un área folia extensa y su pseudotallo es resistente. Produce racimos grandes de tamaños medianos, tiene entre 15 y 25 cm. La piel es verde cuando se vende en los mercados, y luego se vuelve amarilla cuando esta madura (Tirado & Zalazar, 2018).

2.1.2 Importancia del cultivo banano en el Ecuador.

La importancia del cultivo de banano en Ecuador se distingue, ya que es uno de los pilares en la economía y un motor de desarrollo social, en donde se evidencia en aspectos económicos, sociales y ambientales (Elbehri et al., 2015).

En los últimos años se habla de la agricultura orgánica como uno de los caminos sostenibles en la producción para la alimentación del individuo y en el sostenimiento de la mano de obra de los trabajadores (Capa et al., 2016). En la actualidad, La Revista Líderes (2019) comenta que Ecuador ocupa el quinto lugar en el listado de productores de banano en el mundo, y el número uno en el listado de exportaciones de banano.

El primer producto de exportación no petrolero en el Ecuador es el banano, en la provincia de El Oro la producción bananera era significativa al 41 % de fruta producida, ya que muestra condiciones edafoclimáticas adecuados para el banano (Tomalá, 2023). Se estima que el 10 % de la población depende de esta actividad agrícola, el banano ocupa el puesto del cuarto cultivo alimentario más importante en todo el mundo (Gutiérrez, 2020).

Al ser un rubro que aporta significativamente, muchos pequeños productores agrícolas en Ecuador dependen del cultivo de banano para su sustento y el de sus familias. El sector bananero es considerado rico socialmente, ya que la agricultura familiar y campesino forman parte de él. Lo que impulsa el desarrollo de zonas rurales, mejorando infraestructura, servicios y calidad de vida de las comunidades (Ministerio de Agricultura y Ganadería [MAG], 2018).

2.2 Requerimientos edafoclimáticos

De acuerdo con Herrera (2020) menciona que el clima afecta el establecimiento en la mayor parte de los cultivos e influye en su crecimiento y desarrollo, en las plantas de banano se toman en cuenta las siguientes características:

2.2.1 Temperatura.

Según Tipantuña (2017) la temperatura apropiada para el banano varía entre 20 °C a 35.5 °C. Si su temperatura es más baja de 20 °C no se desarrolla correctamente, puede atrasarse y su productividad decrecer, en cambio, si se tiene temperaturas de 40 °C no hay repercusiones negativas si riego no es el apropiado.

2.2.2 Suelo y pH.

El pH ideal para el cultivo de banano es de 6.5 pero esta puede tolerar rangos de 5.5 a 7.5. El suelo debe tener una buena textura, entre arcilla, arena y materia orgánica, con una profundidad de 1.20 m de tipo franco arenoso, franco arcilloso o franco limoso con un porcentaje de menos de 40 %, para que exista una buena retención de agua, deben de ser porosos y permitir la aireación (Alava et al., 2020).

2.2.3 Altitud.

La altitud máxima recomendada para en el cultivo de banano es de 2 000 metros sobre el nivel del mar (msnm). Generalmente están localizadas las plantaciones entre 400 y 600 msnm. Cabe destacar que cada 100 metros

adiciones de altitud por encima del rango recomendado pueden retrasar el ciclo vegetativo en aproximadamente un mes (Urrutia, 2023).

2.2.4 Luminosidad.

Para obtener rendimientos buenos en el banano se necesita de una luminosidad que oscila entre los 30 – 80 %, se debe de contar con buena cantidad de luz para que las plantas se desarrollen de manera adecuada, en caso de que exista baja disponibilidad de luz se retrasa la producción y afecta la calidad del fruto (Tenesaca, 2019).

2.2.5 Humedad relativa.

La humedad es un factor importante para el cultivo de banano, pues las plantas de banano requieren de una humedad relativa del aire del 70 – 80 %, las plantas se ven afectadas de manera positiva ya que la humedad favorece el crecimiento y desarrollo de las plantas, las protege de estrés, y reduce el riesgo de enfermedades, al igual que la falta de humedad puede causar problemas como crecimiento lento, defoliación y frutos de mala calidad. Es importante destacar que la humedad en exceso puede causar problemas como anegamientos y enfermedades ya que favorecería a la propagación de estas (Instituto para la Innovación Tecnológica en Agricultura [Intagri], s.f).

2.2.6 Vientos.

Se considera al viento como un factor importante al establecer una plantación de banano, pues al ser una planta herbácea sus hojas laminares y su sistema radical superficial se vuelve susceptible a volcamientos, por esto no se recomienda zonas que estén expuestas a velocidad de viento mayores a 20 km /hora (Guevara, 2022).

2.3 ¿Qué es ácido acetilsalicílico?

El ácido acetilsalicílico (AAS), es conocido como aspirina, el cual, aunque no ha sido identificado como un producto vegetal natural, se ha aplicado en algunas investigaciones como sustituto de ácido salicílico (SA), el mismo, no ha presentado ningún riesgo de fitotoxicidad y ha tenido efectos

similares (Tucuch et al., 2021). El ácido acetilsalicílico (AAS) es considerado un bioestimulante, aunque no es una hormona vegetal, desempeña un papel importante en la regulación del crecimiento y la defensa de las plantas frente a diversos estreses ambientales. El (AAS) se encuentra en todos los órganos vegetales y afecta positivamente en el metabolismo de las plantas (Pérez, 2019).

2.4 ¿Qué son los bioestimulantes?

Los bioestimulantes se han utilizado en los últimos años principalmente en el sector bananero, los efectos de los bioestimulantes ayudan en el crecimiento, rendimiento en las plantas y esto genera interés en los productores, ya que gracias a las propiedades benéficas que hacen que las plantas asimilen los micro y macronutrientes de una manera correcta y en el desarrollo fenológico dando como resultado buenos rendimientos en unidades evaluadas (Chávez & Untuña, 2023).

Un bioestimulante se define como cualquier sustancia o microorganismos que, en mínimas cantidades tiene la capacidad de promover el crecimiento de plantas, mejorar su eficiencia, permeabilidad y aprovechamiento de los nutrientes, tolerancia a estrés biótico y abiótico u optimar sus características agronómicas, además proporciona incrementos adicionales en los rendimientos de cultivos, estimula y vigoriza desde la germinación hasta la fructificación, mejora la calidad de producción y eficiencia al cultivo (Rajabi et al., 2020).

Los bioestimulantes no son considerados fertilizantes, pues se clasifican de acuerdo a su fuente y contenido: Se clasifican como sustancias naturales bioactivas como: ácidos fúlvicos, ácidos húmicos, proteínas animales y vegetales hidrolizadas, extractos de algas marinas y silicio, también microorganismos benéficos como hongos micorrízicos arbusculares y bacterias fijadoras de Nitrógeno (Mite & Manzano, 2022).

2.4.1 Beneficios de los bioestimulantes en el cultivo.

Entre estos beneficios se encuentra la potencialización de las funciones metabólicas y fisiológicas en la toda la planta, asimismo reduce el daño causado por los factores climatológico como adversidades, salinidad o sequías, asimismo, mejora el estado nutricional de las plantas, mantiene el equilibrio hormonal y beneficia a la biosíntesis de auxinas, giberelinas y citoquininas (Mora, 2023).

Los bioestimulantes promueven la reproducción celular y la optimización en el balance nutricional de la planta, lo que favorece su desarrollo y aumenta su tolerancia a condiciones adversas, como cambios bruscos en la temperatura y excesos de agua. Asimismo, mejoran la proliferación de pelos absorbentes en raíces, lo que mejora a su vez la relación costo-beneficio para los productores (William, 2021).

Además, se incluye que existe un mayor contenido de clorofila, aumento de la velocidad de la fotosíntesis, mayor productividad, desarrollo significativo en las raíces, resistencia en diferentes condiciones. Uno de los procesos donde es más beneficioso el uso de esto, es en función de actividad de defensa con varias plagas (Burgos, 2024).

2.5 Uso del ácido acetilsalicílico

El ácido acetilsalicílico, que es el ingrediente activo de la aspirina, forma parte de una extensa variedad de compuestos fenólicos producidos por las plantas. Este compuesto pertenece al grupo de salicilatos, caracterizándose químicamente por la presencia del 2-hidroxibenzoico. Esta sustancia funciona como compuesto de señal natural que estimula una reacción protectora llamada resistencia sistemática adquirida activando las defensas contra hongos, virus, bacterias, nematodos e insectos (Delgado, 2014).

Se ha determinado que el ácido salicílico ejerce diversos efectos fisiológicos en las plantas, siendo uno de ellos la inducción de la floración. El primer efecto fisiológico conocido del ácido salicílico fue su capacidad por

inducir la floración en ciertas familias de plantas. Además, se le atribuye la resistencia sistemática contra patógenos, ya que actúa como una señal que activa mecanismos de defensa de las plantas frente a la presencia de cualquier patógeno (González & Hernández, 2018).

2.6 Qué función cumple el ácido acetilsalicílico

El Ácido Salicílico (AS) es una hormona vegetal de origen natural que actúa como molécula de señalización que contribuye a la tolerancia a estreses abióticos. Este tiene efectos en el crecimiento, absorción de iones y su transporte. Además, promueve la defensa de las plantas contra diversos tipos de estrese ambientales, como sequías, inundaciones, salinidad y cambios abruptos en la temperatura Benavides et al., (2004) nos comenta que el ácido acetil salicílico (AAS) es eficaz para estimular la tolerancia en las plántulas al estrés por frío. Este efecto se observó en un aumento en la altura de las plántulas, así como en el incremento de peso fresco y seco de la parte aérea.

2.7 Beneficios del uso de ácido acetilsalicílico

El ácido acetilsalicílico, metilo ácido salicílico y ácido salicilato, tiene las mismas propiedades benéficas en el sistema radicular, tallo, hojas, flores, frutos y reduce la incidencia de enfermedades al ser promotor de la resistencia adquirida y sistemática de las plantas. Actúa como una hormona natural de las plantas que refuerza la resistencia a enfermedades, ya que conduce a la producción de compuestos antimicrobianos y proteínas relacionadas con la defensa que ayuda a combatir infecciones y enfermedades, también reduce el estrés abiótico, promueve el crecimiento y la floración, y sobre todo estimula la formación de raíces, lo que se traduce a una mejor absorción de agua y nutrientes (Salazar, 2021).

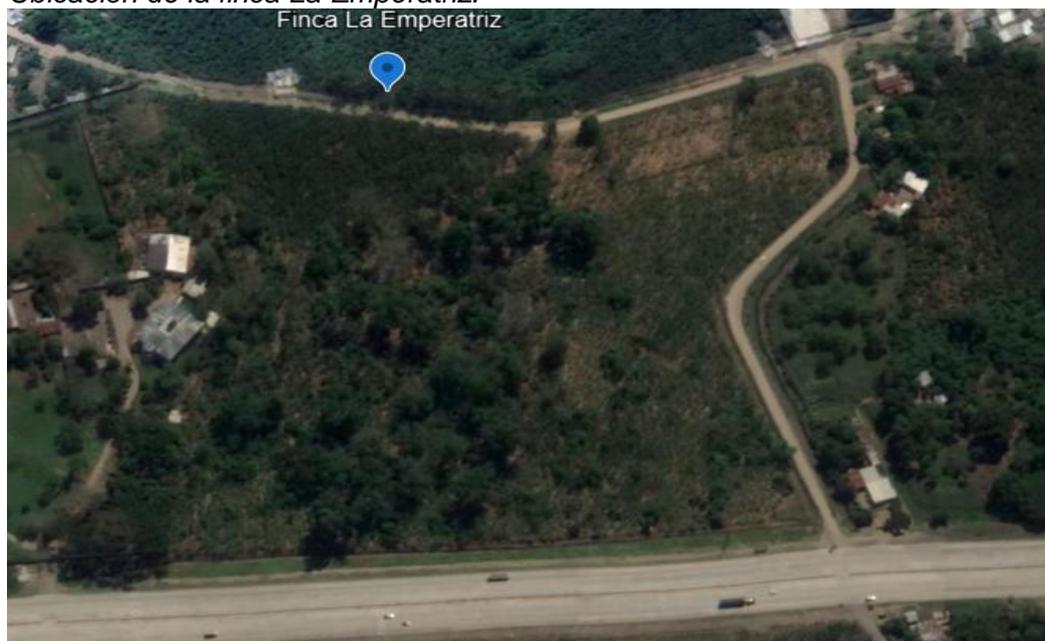
3 MARCO METODOLÓGICO

3.1 Área de estudio

El Trabajo de Integración Curricular se realizó en la Finca “La Emperatriz” situado en Corralitos, El Retiro, cantón Machala, Provincia de El Oro.

Figura 1

Ubicación de la finca La Emperatriz.



Nota: Tomado de Google Earth, 2024.

3.2 Materiales

Los materiales que se utilizaron fueron:

- Plantas de banano (Variedad Cavendish) 10 por tratamiento
- Ácido acetilsalicílico
- Escalera
- Fundas para banano
- Calibrador
- Flexómetro
- Balanza
- Podón
- Bomba

- Marcadores
- Computador

3.3 Tipo de investigación

En este estudio se enmarca un enfoque cuantitativo experimental, diseñado para evaluar el efecto del ácido acetilsalicílico (AAS), en el desarrollo agronómico del banano (*Musa acuminata* AAA). Se implementaron tres diferentes dosis de AAS y un grupo de control (tratamiento estándar de la finca), con el objetivo de determinar la dosis óptima y comprender los efectos específicos de este compuesto en el cultivo.

3.4 Diseño experimental

El estudio se realizó bajo un diseño de bloques completamente al azar (DBCA), incorporando cuatro tratamientos con diez repeticiones cada uno. Se emplearon un total de 40 plantas de banano (*Musa acuminata* AAA) de la variedad Cavendish. Los tratamientos consistieron en tres dosis diferentes de ácido acetilsalicílico (AAS) y un grupo control que recibió la aplicación estándar de la finca. Para cada tratamiento, se asignaron 10 plantas de manera aleatoria dentro de cada bloque. La Tabla 1 detalla las especificaciones de cada tratamiento.

Tabla 1
Tratamientos aplicados

TRATAMIENTO	Producto	Frecuencia	Dosis (L)
T1	Ácido acetilsalicílico	Cada 15 días	500 mg /5 L agua por cada 10 plantas
T2	Ácido acetilsalicílico	Cada 15 días	1 000 mg/5 L agua por cada 10 plantas
T3	Ácido acetilsalicílico	Cada 15 días	1 500 mg/5 L agua por cada 10 plantas
TESTIGO	Aplicación normal de la finca	Cada 15 días	

3.5 Aplicación del Tratamiento

La aplicación del ácido acetilsalicílico (AAS) se inició en la etapa fenológica de formación del racimo, cuando la inflorescencia emergió del pseudotallo. Las dosis de AAS, previamente disueltas en agua según las concentraciones establecidas para cada tratamiento, se administraron mediante una bomba de aspersión manual. La aplicación se realizó de forma radicular, distribuyendo la solución en forma de medialuna alrededor de la base de cada planta. Se mantuvo una frecuencia de aplicación quincenal, asegurando una exposición constante al compuesto durante el periodo de estudio.

3.5.1 Manejo del experimento.

Se seleccionaron 10 plantas de banano por tratamiento, y la aplicación del AAS comenzó en la etapa de inflorescencia, repitiéndose cada 15 días. La altura del tercer hijo se midió cada 15 días antes de cada aplicación. A los 77 días, se cosecharon los racimos y se registraron las variables de interés en el patio de recibo.

3.6 Variables a estudiar

Las variables que se estudiaron fueron:

- Altura del tercer hijo
- Calibre de la fruta
- Longitud de dedo
- Número de manos por racimo
- Peso del racimo
- Rentabilidad

3.6.1 Altura del tercer hijo.

Estos hijos crecen a partir del rizoma de la planta madre y eventualmente pueden reemplazar a la planta madre una vez que esta ha producido su fruto y comienza a morir.

3.6.2 Calibre de la fruta.

Se utilizará el calibre para medir el dedo que esté en el centro de la última mano del racimo.

3.6.3 Longitud de dedo.

Con una cinta métrica se medirá la circunferencia de dedos del centro de la segunda y última mano.

3.6.4 Número de manos por racimo.

Se contabilizará el número de manos comerciales, que cumplan con las exigencias de la exportación.

3.6.5 Peso del racimo.

Se desmanaron las manos del racimo y se procedió a pesarlos, fue expresada en Kilogramos.

3.6.6 Rentabilidad.

Costo de caja menos costo de tratamiento aplicado.

3.7 Análisis de datos

Los datos fueron sometidos a un análisis estadístico utilizando el software Statgraphics. En el que se empleó un diseño completamente al azar (DBCA) con 4 bloques, 4 tratamientos por bloque y 10 repeticiones por tratamiento. Adicionalmente se realizó un análisis de varianza (ANOVA) para determinar si existen diferencias significativas entre los tratamientos en relación con las variables de respuesta: altura del tercer hijo, calibre de la fruta, longitud de dedo, número de manos por racimo, peso del racimo y rentabilidad.

3.7.1 Hipótesis estadística.

Ho: No existen diferencias significativas entre los tratamientos aplicados.

H1: Existen diferencias significativas entre los tratamientos aplicados.

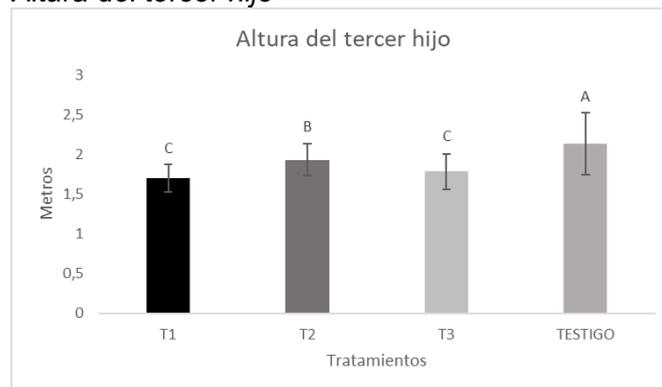
4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Altura del tercer hijo

El análisis de la altura del tercer hijo (Figura 2) reveló diferencias entre los tratamientos. El Testigo (2.134) produce la mayor altura promedio en el tercer hijo, siendo significativamente superior a los demás tratamientos. La dosis T2 (1.934) muestra una altura promedio menor al Testigo, pero aún mayor que las dosis T1 (1.785) y T3 (1.786), no obstante, estas no presentan diferencias significativas entre sí. Estos resultados sugieren que la aplicación actual (Testigo) en la Finca es más efectivo para promover el crecimiento, mientras que las dosis extremas, tanto baja como alta, podrían tener un impacto negativo en la altura. La dosis media podría ser una alternativa si se busca optimizar el uso de recursos sin comprometer significativamente el crecimiento.

Figura 2

Altura del tercer hijo



Los resultados presentados en la Figura 2, muestran que el tratamiento Testigo (que utiliza extracto de algas) resultó en la mayor altura del tercer hijo en banano. Esto coincide con Ullauri (2021), quien destaca el potencial de los bioestimulantes de algas marinas para promover el crecimiento vegetal, en donde se evidencia que el Tratamiento T1 presente un promedio de altura de 141.75 cm en comparación con los otros tratamientos y el testigo. Por lo que Ullauri comenta que la aplicación de este bioestimulante favorece el crecimiento del retoño, posiblemente debido

a los nutrientes y compuestos bioactivos que promueven el desarrollo vegetativo.

Sin embargo, el tratamiento T2 (1 000 mg/ 5lt agua), también evidencia un impacto positivo en la altura del tercer hijo. Esta observación se alinea con investigaciones previas que han documentado el papel del AAS (ácido acetilsalicílico) como regulador del crecimiento vegetal, actúa a nivel celular para inhibir la elongación y promover la diferenciación (López, et al., 1987).

Por lo que, este resultado no solo confirma la capacidad del AAS para influir en la altura del tercer hijo de banano, sino que también contribuyen a la creciente evidencia sobre el papel multifacético del AAS como regulador del crecimiento vegetal.

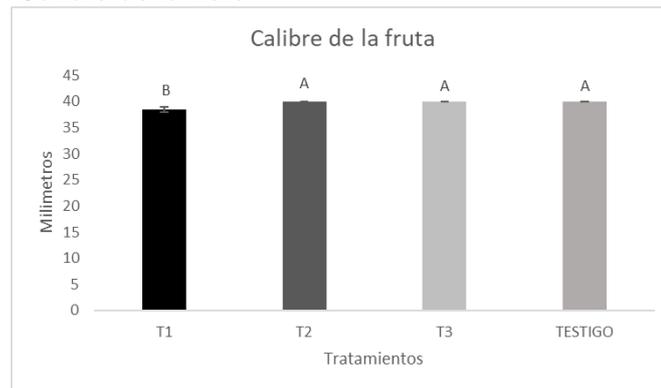
4.2 Calibre de la fruta

Con relación al calibre de la fruta (Figura 3), los resultados del análisis estadístico revelaron diferencias significativas entre los tratamientos. El Tratamiento T1, con una media de 38.5 cm, presentó un calibre significativamente menor en comparación a los Tratamientos T2, T3 y Testigo, los cuales exhibieron un calibre promedio de 40 cm sin diferencias significativas entre ellos.

Estos resultados sugieren que la aplicación de ácido acetilsalicílico (AAS) en la dosis correspondiente al tratamiento T1 podría estar asociada a una reducción en el calibre de la fruta de banano. Sin embargo, los tratamientos T2, T3 y Testigo no parece tener un efecto significativo en este parámetro.

Figura 3

Calibre de la fruta



Los resultados presentados en la Figura 3, muestran una disminución significativa en el calibre de la fruta en el Tratamiento T1, caracterizado por una baja concentración de ácido acetilsalicílico (AAS), en comparación con los demás Tratamientos y el Testigo. Este resultado concuerda con investigaciones previas en otros cultivos como el tomate, donde se ha observado una mejor en la calidad de la fruta, incluyendo el calibre, tras la aplicación de AAS (Bonalli & Nichea, 2024). De lo observado en el Tratamiento T1, se muestra que la concentración de AAS ha sido insuficiente para activar los mecanismos fisiológicos necesarios para estimular el crecimiento y desarrollo de la fruta, lo que se tradujo en un calibre inferior.

Es importante destacar que, la influencia del AAS en el crecimiento vegetal se ha observado en diversas especies. Por ejemplo, Daneshmand et al., (2009) y El-Shraiy y Heganiz (2009) documentaron efectos significativos del AAS como herramienta para modular el crecimiento vegetal en diversos contextos agrícola. El calibre de la fruta es un atributo de calidad relevante en la comercialización del banano, por lo que estos hallazgos podrían tener implicaciones prácticas en la determinación de la dosis óptima de AAS para su aplicación en este cultivo.

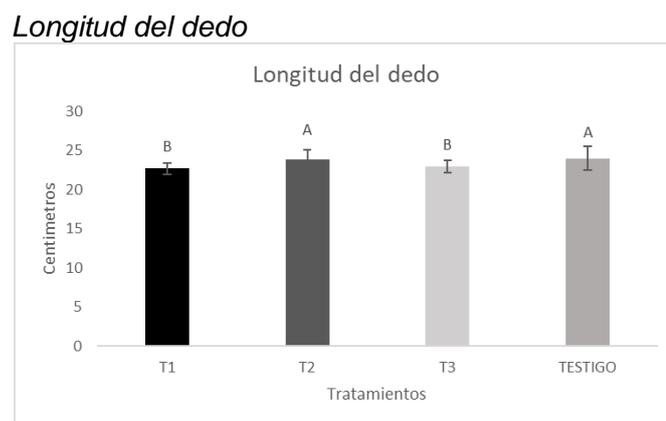
El AAS como regulador del crecimiento vegetal, puede influir en diversos procesos fisiológicos, como división y expansión celular, síntesis de hormonas vegetales y regulación del metabolismo de carbohidratos, factores

determinantes en el tamaño final de la fruta. Se destaca que la respuesta del AAS puede variar dependiendo de la especie vegetal, cultivo, etapa de desarrollo y concentración utilizada.

4.3 Longitud del dedo

En relación la longitud del dedo (Figura 4), los resultados muestran que el tratamiento Testigo y el tratamiento T2 presentan las mayores longitudes, con promedios de 23.975 cm y 23.9 cm, respectivamente. Estos valores son estadísticamente superiores a los observados en los tratamientos T1 y T3, que tienen longitudes promedio de 22.67 cm y 22.95 cm, sin diferencias significativas entre sí. Estos hallazgos sugieren que tanto el Testigo como el tratamiento T2 son efectivos para mantener o mejorar la longitud del dedo de banano, mientras que los tratamientos T1 y T3 podrían tener un impacto menos favorable en este parámetro.

Figura 4



Los resultados presentados en la Figura 4 indican que la aplicación de una concentración media de ácido acetilsalicílico (AAS) no generó diferencias significativas en la longitud del dedo en comparación con el testigo (sin AAS). Este hallazgo está relacionado con la falta de literatura previa que reporte un efecto del AAS sobre este parámetro en otros cultivos. La disminución en la longitud del dedo observada en los tratamientos T1 y T3 podría atribuirse a una posible acción del AAS en la regulación del crecimiento y desarrollo de la fruta.

El AAS, en dosis ideales para el cultivo, actúa como molécula señalizadora que interactúa con hormonas vegetales y rutas metabólicas clave en la elongación celular y la expansión de los tejidos del fruto, lo que impactaría en su tamaño final.

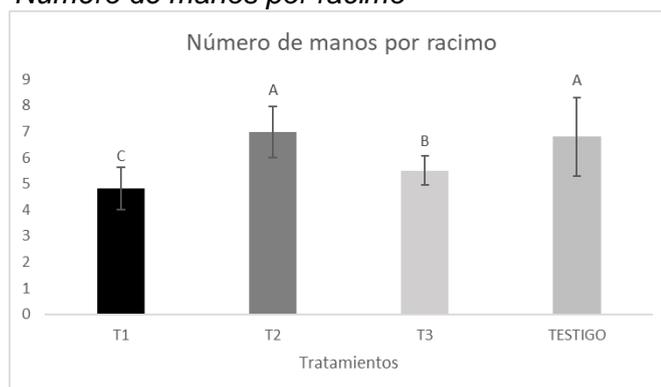
A pesar de que el AAS no parece influir en la longitud del dedo del banano bajo las condiciones experimentales evaluadas, este resultado no invalida los efectos observados en otros parámetros agronómicos importantes. Aunque la longitud del dedo es un rasgo morfológico relevante en la caracterización del fruto, no está directamente correlacionada con el rendimiento en general del banano. Factores como el peso del racimo, el número de manos y calibre de la fruta, analizados en otros apartados de este estudio, podrían ser indicadores más determinantes de la productividad y calidad comercial del cultivo.

4.4 Número de manos por racimo

El análisis estadístico presentado en la Figura 5, indica que el tratamiento T2 (6.975) y el tratamiento Testigo (6.8) indujeron un mayor número de manos por racimo, sin diferencias significativas entre ellos. Estos valores fueron significativamente inferiores a los tratamientos con T1 y T3 que presentan un número promedio de manos por racimo significativamente menor (4.825 y 5.5). No se detectaron diferencias estadísticamente significativas entre el tratamiento T2 y el Testigo. Estos resultados sugieren que, en términos del número de manos por racimo, tanto el tratamiento T2 y el Testigo constituyen las estrategias más efectivas.

Figura 5

Número de manos por racimo



En relación con el número de manos por racimo (Figura 5), se evidencio una diferencia estadísticamente significativa entre los tratamientos. Este hallazgo sugiere que la ausencia de AAS o su aplicación en concentraciones medias podrían favorecer la formación y desarrollo de inflorescencias en banano, lo que a su vez se traduce en un mayor número de manos por racimo.

Este resultado se encuentra respaldado en la investigación de Palomo (2022), donde se observó un efecto positivo del AAS en el número de frutos del cultivo de chile 'x'catik' (*Capsicum annum* L.) al aplicar una concentración de 10uM. La aplicación de esta dosis generó mejoras significativas en diversas variables agronómicas, incluyendo un aumento en el número y la calidad de los frutos, y en el rendimiento general del cultivo.

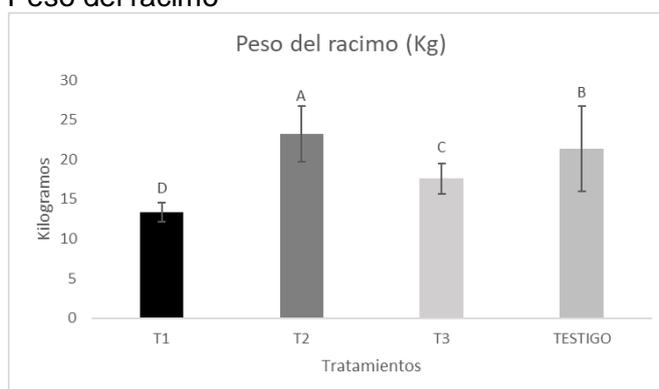
No obstante, es importante considerar que la respuesta del AAS puede ser dependiente de la concentración y el tipo de cultivo. En el estudio de Palomo, se observó que una dosis más alta de AAS (100 uM), aunque incremento el rendimiento general, también podría estar asociada con efectos adversos en el desarrollo, floración y fructificación del cultivo. Esto sugiere que existe un rango óptimo de concentración de AAS para cada especie vegetal, y aunque la aplicación de dosis excesivas podría resultar contraproducente.

4.5 Peso del racimo

El análisis estadístico presentado en la Figura 6, indica que el tratamiento T2, con un peso promedio de 23.25 kg, tiende a producir el mayor peso, aunque no es significativamente diferente del Testigo (21.35 kg). Tanto el tratamiento T1 (13.34 kg) y el T3 (17.58 kg) exhibieron pesos significativamente inferiores, lo que sugiere que estos tratamientos podrían tener un impacto negativo en el peso. Por lo que, si el objetivo es maximizar el peso, el tratamiento T2 y el Testigo podrían ser las opciones más favorables.

Figura 6.

Peso del racimo



En relación con el peso del racimo, en la Figura 6 se observó una diferencia estadísticamente significativa entre los tratamientos. Los Tratamientos T2 (concentración media de ácido acetilsalicílico – AAS) y el Testigo (sin AAS) presentaron un peso significativamente mayor en comparación con los tratamientos T1 y T3. Este hallazgo sugiere que el AAS, en concentraciones adecuadas, podría desempeñar un papel relevante en el desarrollo del racimo de banano, lo que se traduce con un mayor peso final.

Es plausible que el incremento en el peso del racimo de banano observado en los Tratamientos T2 y Testigo esté relacionado con el mayor número de manos por racimo evidenciado en la Figura 5. Un mayor número de manos implica una mayor cantidad de frutos en desarrollo, lo que contribuirá al aumento del peso total del racimo.

La capacidad del AAS para influir en el crecimiento de las plantas se atribuye a su alta movilidad dentro de los tejidos vegetales, tal como lo señala Torres et al., (2013). Esta movilidad sistemática del AAS ha sido corroborada en estudios previos, como el de Tucuch et al., (2021), quienes reportaron un aumento significativo del 8 % al 12 % en la altura y peso de plantas tratadas con AAS en comparación con el Grupo Control (Testigo).

Estos resultados son consistentes en los hallazgos de Senent (2016), quien reporto un impacto positivo de los tratamientos pre – cosecha con AAS en el peso de las granadas. En dicho estudio se observó que diferentes concentraciones de AAS (1.5 y 10 mM) aumentaron los parámetros de calidad de la granada, incluyendo el peso, en el momento de la recolección. Lo que sugiere que el AAS podría tener un efecto similar en el banano, promoviendo el crecimiento y desarrollo del fruto, y en consecuencia aumentado su peso.

4.6 Rentabilidad

En la Tabla 2 se detalla el análisis económico comparativo de los cuatro tratamientos (T1, T2, T3 y Testigo) aplicados en la producción de caja en la Finca la Emperatriz. En donde se evaluaron los ingresos generados por la venta de estas cajas, los costos asociados a cada tratamiento, y finalmente, el margen de ganancia obtenido en cada caso.

El Tratamiento 2 tuvo la mayor producción de cajas (48), seguido por el testigo (45), T3 (37) y T1 (28). Debido a la mayor producción, T2 generó mayores ingresos, seguido por el testigo, T3 y T1. Por lo que el tratamiento T2 fue el más rentable, a pesar de tener costos de tratamiento ligeramente más altos que T1. Esto se debe a su mayor producción, que compenso los costos adicionales. Mientras que el testigo, aunque tuvo una buena producción, presento mayores costos de tratamiento, lo que redujo su margen en comparación con T2. Los tratamientos T1 y T3 tuvieron costos totales por caja más bajo, pero su menor producción limito sus ingresos y márgenes.

Tabla 2
Análisis Económico

FINCA LA EMPERATRIZ

Análisis Económico				
Componentes	TRATAMIENTOS			
	T1	T2	T3	TESTIGO
Ingresos				
Producción de cajas por tratamiento	28	48	37	45
Precio/caja (Expresados en USD)	8.10	8.10	8.10	8.10
Total, de ingresos (Expresados en USD)	226.80	388.80	299.70	364.50
Egresos				
Costos de producción de caja (Expresados en USD)	3.60	3.60	3.60	3.60
Costo/ tratamiento por caja (Expresados en USD)	0.39	0.45	0.88	1.41
Costo total/caja (Expresados en USD)	3.99	4.05	4.48	5.01
Total, egresos (Expresados en USD)	111.60	194.40	165.60	225.70
Margen (ingresos - egresos) (Expresados en USD)	115.20	194.40	134.10	139.04

5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- El ácido acetilsalicílico (AAS) en dosis media (T2) demostró ser beneficioso para el desarrollo agronómico del banano, particularmente en el peso del racimo, número de manos y en el rendimiento económico. Lo que sugiere un efecto positivo en la productividad, lo cual es crucial en condiciones de estrés como el verano ecuatoriano.
- La dosis baja de AAS (T1) tuvo un impacto negativo en varios parámetros agronómicos, incluyendo el calibre y la longitud del dedo, lo que resalta la importancia de una dosificación adecuada para obtener resultados favorables.
- En el calibre de la fruta no se observaron diferencias significativas, lo que se sugiere que el AAS no tiene un impacto directo en este parámetro.
- El tratamiento Testigo (sin AAS) también mostro resultados positivos en algunos aspectos, como la altura del tercer hijo, lo que indica que las practicas actuales de la finca pueden ser efectivas en ciertas condiciones, pero podrían optimizarse aún más con la aplicación del AAS.
- El análisis económico reveló que el tratamiento T2 fue el más rentable, a pesar de tener costos ligeramente más altos. Esto subraya la importancia de considerar no solo los cosos de tratamiento, sino también la productividad y los ingresos generados.
- El AAS como bioestimulante orgánico podría ser una alternativa más sostenible en comparación con los agroquímicos tradicionales, contribuyendo a la reducción del impacto ambiental del cultivo de banano.
- El estrés del verano en Ecuador afecta negativamente el desarrollo del banano. Por lo tanto, la aplicación de AAS en dosis adecuadas podría ser una estrategia prometedora para mitigar estos efectos y mejorar la productividad del cultivo.

- Aunque los resultados son prometedores, se requieren estudios adicionales para comprender como el AAS influye en el crecimiento y desarrollo del banano a nivel fisiológico y si existen repercusiones al suelo.

5.2 Recomendaciones

- Se recomienda continuar la investigación sobre el uso de AAS en el cultivo de banano, explorando diferentes dosis, épocas de aplicación y su interacción con otras prácticas agrícolas, especialmente en condiciones de estrés ambiental.
- Considerar la implementación del tratamiento T2 (dosis media de AAS) en la finca La Emperatriz, ya que demostró ser el más rentable y beneficioso para el desarrollo agronómico del banano. No obstante, también es recomendable reforzar esta aplicación con un bioestimulante orgánico, para lograr efectos concurrentes en la producción de banano.
- Evaluar la posibilidad de ajustar la dosis de AAS según las condiciones climáticas y el estado fenológico del cultivo, para optimizar su efecto y evitar posibles efectos adversos.
- Realizar un análisis de costo-beneficio a largo plazo, considerando no solo los costos del tratamiento y los ingresos inmediatos, sino también los beneficios potenciales en la calidad de la fruta y la sostenibilidad del cultivo.
- Es recomendable investigar el efecto del AAS en la calidad de postcosecha del banano, como la vida útil y la resistencia a enfermedades, para evaluar su impacto en toda la cadena de valor.
- Es recomendable explorar el uso de AAS en combinación con otros bioestimulantes o prácticas agronómicas sostenibles, para potenciar su efecto y reducir el impacto ambiental de la producción.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Chamba, L. M. A., & Montoya, A. N. C. (2021). Evolución en las exportaciones de banano e impacto del desarrollo económico, provincia de El Oro 2011-2020, pre-pandemia, pandemia; aplicando series de tiempo. *Polo del Conocimiento: Revista científico-profesional*, 6(8), 257-277.
- Acosta, P. M. J (2021). *Efecto de dos nematocidas para el control de nematodos en dos variedades de banano: Cavendish y gran enano* (Doctoral Dissertation, Universidad Agraria del Ecuador).
- Alava, A. R. C., Cañar, L. S., Ortiz, D. V., & Mora, T. M. (2020). Efecto de la interacción del nitrógeno con el potasio sobre la intensidad de la clorofila en el cultivo del banano. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, 3(2), 192-198.
- Benavides-Mendoza, A., Salazar-Torres, A. M., Ramírez-Godina, F., Robledo-Torres, V., Ramírez-Rodríguez, H., & Maiti, R. (2004). Tratamiento de semilla de chile con ácidos salicílico y sulfosalicílico y respuesta de las plántulas al frío. *Terra latinoamericana*, 22(1), 41-47.
- Bonalli, F. J., & Nichea Marzi, C. A. (2024). *Efecto del injerto, número de ramas y ácido salicílico sobre el crecimiento, fenología y productividad de tomate (Solanum lycopersicum)* (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de La Plata).
- Burgos Macías, J. A. (2024). *Efectos del ácido salicílico en la tolerancia de cultivos a factores abióticos de estrés* (Bachelor's thesis, BABAHOYO: UTB, 2024).

- Cabrera, J. B. Z., Guerrero, J. N. Q., & Batista, R. M. G. (2020). La producción de banano en la Provincial de El Oro y su impacto en la agrobiodiversidad. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, 3(3), 189-195.
- Capa Benítez, L. B., Alaña Castillo, T. P., & Benítez Narváez, R. M. (2016). Importancia de la producción de banano orgánico.: caso: provincia el oro, ecuador. *Revista Universidad y Sociedad*, 8(3), 64-71.
- Chávez Jácome, P. J., & Untuña Muñiz, C. W. (2023). “Efecto de la bioestimulación mediante inyección en plantas cosechadas de banano (*Musa paradisiaca* sp.) para el mejoramiento fenológico del hijo” (Bachelor's thesis, Ecuador: La Maná: Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC)).
- Contreras-Liza, S. E., Huamán-Tasa, D., Contreras-Liza, H. S., Huamán-Tasa, D., & Noriega-Cordoba, H. W. (2017). Efecto del ácido acetil salicílico sobre el comportamiento agronómico de la papa (*Solanum tuberosum* L.). *Revista Latinoamericana de la papa*, 21(2), 15-24.
- Daneshmand, F., Arvin, MJ & Kalantari, KM (2009). Efecto del ácido acetilsalicílico (aspirina) sobre la tolerancia al estrés salino y osmótico en *Solanum bulbocastanum* in vitro: antioxidantes enzimáticos. *Am Eurasian J Agric Environ Sci* , 6 , 92-99.
- Delgado Chamorro, C.D. (2014). *Efecto del ácido acetilsalicílico para activación de defensas en el cultivo de arveja (*Pisum sativum*), en el sector de Chapués, cantón Tulcán, Carchi-Ecuador*” (Bachelor's thesis).

- Elbehri, A., G. Calberto, C. Staver, A. Hospido, L. Roibas, D. Skully, P. Siles, J. Arguello, I. Sotomayor, & A. Bustamante. (2015). Cambio climático y sostenibilidad del banano en el Ecuador: Evaluación de impacto y directrices de política. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), Roma, Italia.
- El-Shrai, AM, & Hegazi, AM (2009). Efecto del ácido acetilsalicílico, ácido indol-3-bicíclico y ácido giberélico en el crecimiento y rendimiento de las plantas de guisante (*Pisum sativum* L.). *Revista australiana de ciencias básicas aplicadas*, 3 (4), 3514-3523.
- Ganchozo Rodríguez, N. L. (2021). "Respuesta agronómica del cultivo de banano (*Musa paradisiaca*) a la aplicación de ácidos húmicos" (Bachelor's thesis, Ecuador: La Maná: Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC)).
- González, P. E. M., & Hernández, E. R. G. (2018). CRIA Occidente Cadena de Tomate "Efecto de aplicaciones de ácido salicílico en la producción de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) bajo invernadero en dos localidades del altiplano del Departamento de San Marcos, Guatemala". *San Marcos*.
- Google Earth (2024). [recuperado 15 de enero 2024] obtenido de <https://earth.google.com/web/search/QUINTA+CORRALITOS,+EI+Oro/@-3.30312588,-79.86539108,22.11820403a,10689.58002631d,35y,97.00008637h,0t,0r/data=CigiJgokCTFqrl7K2jJAES9qrI7K2jLAGXTOrGr4khAIXPOreGr4kjAOgMKATA>
- Guevara. A. D. A. (2022). Efecto de micorrizas y fósforo en el crecimiento del hijo de banano (doctoral dissertation, Universidad Agraria Del Ecuador).

- Gutiérrez Avellán, K. A. (2020). *Importancia del potasio en el crecimiento y desarrollo en el cultivo de banano (Musa AAA* (Bachelor's thesis, Babahoyo: UTB, 2020).
- Herrera, R. V. (2020). Incidencia de la programación del riego en la producción de banano de la finca Santa Martha. *Universidad Agraria del Ecuador. Milagro-Ecuador*.
- Intagri S.C. (s. f.). Requerimientos de clima y suelo para el cultivo de banano.
- León, J., Espinosa, M., Carvajal, H., & Quezada, J. (2023). Análisis de la producción y comercialización de banano en la Provincia del Oro en el periodo 2018-2022. *Revista Multidisciplinar*, 6.
- Revista Líderes. (2019). *Mapamundi del banano: Ecuador lidera las exportaciones*. Obtenido de <https://www.revistalideres.ec/lideres/mapamundi-banano-ecuador-exportaciones-produccion.html>
- López Delgado, H. A., López Peralta, M. C., Larqué Saavedra, A., Delgado, O., & Luisa, M. (1987). Efecto del ácido acetilsalicílico en el crecimiento de yemas de *Solanum cardiophyllum* (Lindl.) cultivadas in vitro.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG). (2018). *Producción bananera de Ecuador será fortalecida*. Obtenido de <https://www.agricultura.gob.ec/produccion-bananera-de-ecuador-sera-fortalecida/>
- Ministerio de Comercio Exterior del Ecuador. (2017). Informe Sector Bananero Ecuatoriano. *Ministerio de Comercio Exterior*, 53(9), 1689–1699.

- Mite Suárez, A. D. C., & Manzano Santana, P. I. (2022). Evaluación in vivo de bioestimulantes en plántulas de banano (Doctoral dissertation, ESPOL. FCV).
- Mora Mosquera, M. E. L. W. I. N. (2023). Estimulación de la masa radicular para mejorar la sanidad en el cultivo de banano (Musa AAA) (Bachelor's thesis, Babahoyo: UTB, 2023).
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2020). Análisis del mercado del banano: resultados preliminares 2019. FAO.
- Palomo Vera, K. J. (2022). Respuesta A La Aplicación Foliar Del Ácido Acetil Salicílico En El Cultivo De Chile x'catik (*Capsicum annum* L.).
- Pérez López, E. (2019). *View of Ácido salicílico: una hormona vegetal que nos ha ahorrado más que un dolor de cabeza. Revista de Biología Tropical.*
- Salazar Toro, A. J. (2021). Efecto del ácido salicílico en combinación con el fungicida penconazol, para el control de mancha chocolate (*Botrytis fabae*). (Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Ambato).
Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/33600/1/Tesis-287%20%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20%20Salazar%20Toro%20Adriana%20Jacqueline.pdf>
- Senent García, P. (2016). Efecto del tratamiento pre-cosecha con Ácido Acetil Salicílico sobre el desarrollo y maduración de la granada (*Punica granatum* cv. Mollar de Elche).
- Tenesaca, S. (2019). Determinación de la dosis de biocarbón como enmienda Edáfica en el cultivo de banano (Musa x paradisiaca) clon Williams. Tesis de Grado, Universidad Técnica de Machala, Machala.

- Tipantuña Bautista, L. E. (2017). Propuesta metodológica para el análisis de la respuesta espectral en plantaciones de banano a la presencia de plagas y enfermedades, caso de estudio: cantón San Jacinto de Yaguachi, sector Tres Postes, provincia del Guayas (Bachelor's thesis, PUCE).
- Tirado Vera, J. W., & Zalazar Rosado, G. M. (2018). *Banano (cavendish gigante) de rechazo como sustitución parcial de cebada en la calidad fisicoquímica y sensorial de la cerveza artesanal* (Bachelor's thesis, Calceta: ESPAM MFL).
- Tomalá Torres, F. M. (2023). Importancia de la materia orgánica MO en plantaciones comerciales de banano en Ecuador (Bachelor's thesis, Babahoyo: UTB, 2023).
- Torres-Velásquez, S. P., Velandía-Monsalve, J., & Murcia-Herrera, H. (2013). Aplicación alternada de ácido acetilsalicílico con fungicidas en el control de mildew polvoso en rosa. *Ciencia y Agricultura*, 10(2), 45-51.
- Tucuch-Haas, C. J., Angulo-Castro, A., Tucuch-Haas, J. I., Mejia-Delgadillo, M. A., & López-Orona, C. A. (2021). Uso de Aspirina® (Acido Acetilsalicilico) en el rendimiento del grano del cultivo de Maíz. *Revista bio ciencias*, 8.
- Ullauri, R. G. A (2021). Efecto de formulaciones de extractos de algas sobre el rendimiento del cultivo del banano (*Musa acuminata* AAA) (doctoral dissertation, Universidad Agraria del Ecuador).
- Urrutia Mayia, K. J. (2023). Uso de las técnicas de información y comunicación tics en la producción bananera en el Ecuador (Bachelor's Thesis, Babahoyo: UTB, 2023).

William, E. L. E. (2021). *Uso de bioestimulante radicular como complemento a la fertilización en el cultivo de banano (Musa paradisiaca AAA), Guayas Ecuador* (Doctoral dissertation, Universidad Agraria Del Ecuador).

ANEXOS

Análisis de altura del tercer hijo

Tabla ANOVA para Altura del tercer hijo según TRATAMIENTOS

Análisis de la Varianza

Fuente	Sumas de cuad.	Gl	Cuadrado Medio	Cociente-F	P-Valor
Entre grupos	4,27311	3	1,42437	20,80	0,0000
Intra grupos	10,6839	156	0,0684865		
Total (Corr.)	14,957	159			

Contraste Múltiple de Rango para Altura del tercer hijo según TRATAMIENTOS

Método: 95,0 porcentaje LSD

TRATAMIENTOS	Frec.	Media	Grupos homogéneos
T1	40	1,705	C
T3	40	1,78625	C
T2	40	1,934	B
TESTIGO	40	2,13475	A

Análisis del calibre de la fruta

Tabla ANOVA para Calibre de la fruta según TRATAMIENTOS

Análisis de la Varianza

Fuente	Sumas de cuad.	Gl	Cuadrado Medio	Cociente-F	P-Valor
Entre grupos	67,5	3	22,5	351,00	0,0000
Intra grupos	10,0	156	0,0641026		
Total (Corr.)	77,5	159			

Contraste Múltiple de Rango para Calibre de la fruta según TRATAMIENTOS

Método: 95,0 porcentaje LSD

TRATAMIENTOS	Frec.	Media	Grupos homogéneos
T1	40	38,5	B
T3	40	40,0	A
TESTIGO	40	40,0	A
T2	40	40,0	A

Análisis de la longitud de dedo

Tabla ANOVA para Longitud de dedo según TRATAMIENTOS

Análisis de la Varianza					
Fuente	Sumas de cuad.	Gl	Cuadrado Medio	Cociente-F	P-Valor
Entre grupos	52,25	3	17,4167	14,06	0,0000
Intra grupos	193,25	156	1,23878		
Total (Corr.)	245,5	159			

Contraste Múltiple de Rango para Longitud de dedo según TRATAMIENTOS

Método: 95,0 porcentaje LSD

TRATAMIENTOS	Frec.	Media	Grupos homogéneos
T1	40	22,675	B
T3	40	22,95	B
T2	40	23,9	A
TESTIGO	40	23,975	A

Análisis de manos por racimo

Tabla ANOVA para Número de manos por racimo según TRATAMIENTOS

Análisis de la Varianza					
Fuente	Sumas de cuad.	Gl	Cuadrado Medio	Cociente-F	P-Valor
Entre grupos	128,75	3	42,9167	41,04	0,0000
Intra grupos	163,15	156	1,04583		
Total (Corr.)	291,9	159			

Contraste Múltiple de Rango para Número de manos por racimo según TRATAMIENTOS

Método: 95,0 porcentaje LSD

TRATAMIENTOS	Frec.	Media	Grupos homogéneos
T1	40	4,825	C
T3	40	5,5	B
TESTIGO	40	6,8	A
T2	40	6,975	A

Análisis de peso de racimo (Kg)

Tabla ANOVA para Peso _kg_ según TRATAMIENTOS

Análisis de la Varianza					
Fuente	Sumas de cuad.	Gl	Cuadrado Medio	Cociente-F	P-Valor
Entre grupos	2303,21	3	767,735	66,86	0,0000
Intra grupos	1791,37	156	11,4831		
Total (Corr.)	4094,57	159			

Contraste Múltiple de Rango para Peso _kg_ según TRATAMIENTOS

Método: 95,0 porcentaje LSD

TRATAMIENTOS	Frec.	Media	Grupos homogéneos
T1	40	13,3412	D
T3	40	17,5795	C
TESTIGO	40	21,3523	B
T2	40	23,2502	A

Día de proceso (resultados)





DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Chiquito Ramírez María del Cisne**, con C.C: # **0750743130** autora del Trabajo de Integración Curricular: **Evaluación del efecto de ácido acetilsalicílico (AAS) en el desarrollo agronómico de Banano (*Musa acuminata* AAA)**, en la Provincia de El Oro previo a la obtención del título de **Ingeniería Agropecuaria** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido Trabajo de Integración Curricular para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido Trabajo de Integración Curricular, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, **29 de agosto de 2024**

Chiquito Ramírez, María del Cisne

C.C: 0750743130



REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

TEMA Y SUBTEMA:	Evaluación del efecto de ácido acetilsalicílico (AAS) en el desarrollo agronómico de Banano (<i>Musa acuminata</i> AAA), en la Provincia de El Oro		
AUTOR(ES)	María del Cisne Chiquito Ramírez		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES)	Ángel Bernardo Llerena Hidalgo		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
FACULTAD:	Facultad Técnica para el Desarrollo		
CARRERA:	Agropecuaria		
TÍTULO OBTENIDO:	Ingeniera Agropecuaria		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	29 de agosto de 2024	No. DE PÁGINAS:	35
ÁREAS TEMÁTICAS:	Bioestimulante, Rendimiento, Sostenibilidad.		
PALABRAS CLAVES/KEYWORDS:	Ácido acetilsalicílico, Banano, Dosis.		
RESUMEN/ABSTRACT	<p>Este estudio evaluó el efecto del ácido acetilsalicílico como bioestimulante en el cultivo de banano en la Finca La Emperatriz, ubicada en la provincia de El Oro, Ecuador. Se aplicaron tres dosis diferentes de AAS y un testigo (práctica habitual de la finca) a 10 plantas por tratamiento con 10 repeticiones, para analizar su impacto en el desarrollo agronómico del cultivo. Se analizaron variables como altura del tercer hijo, calibre de la fruta, longitud del dedo, número de manos por racimo, peso del racimo y rentabilidad. Los resultados mostraron que la dosis de 1000 mg/5L de agua (T2) fue la más efectiva, mejorando significativamente el rendimiento en comparación con el testigo y otras dosis. Esta dosis produjo racimos más grandes y pesados, con mayor número de manos, lo que se tradujo con una mayor rentabilidad. El tratamiento T2 tuvo la mayor producción de cajas de banano, que compenso los costos adicionales, generando un mayor margen de ganancia en comparación con el testigo y los otros tratamientos. Se concluye, que el uso de AAS como bioestimulante en la dosis de 1000mg/5L de agua demostró ser una estrategia efectiva y rentable para mejorar la producción de banano en la Finca La Emperatriz. Se recomienda implementar este tratamiento y realizar investigaciones adicionales para optimizar su uso y evaluar su impacto a largo plazo para la sostenibilidad del cultivo.</p>		
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: +593 79238110	E-mail: maria.chiquito04@cu.ucsg.edu.ec	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE)::	Nombre: Noelia Caicedo Coello		
	Teléfono: +593-987361675		
	E-mail: Noelia.caicedo@cu.ucsg.edu.ec		
SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA			
Nº. DE REGISTRO (en base a datos):			
Nº. DE CLASIFICACIÓN:			
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):			