



Esta obra está bajo una Licencia
Creative Commons Atribución -
4.0 Internacional (CC BY 4.0)

Vea una copia de esta licencia en
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es>





FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

Tesis

Uso del ácido indol butírico para la propagación de plátano en la provincia del Dorado, región San Martín, 2022

Para optar el título profesional de Ingeniero Agrónomo

Autor:

Edson Paz Villegas

<https://orcid.org/0000-0001-5105-5018>

Asesor:

Ing. M.Sc. María Emilia Ruiz Sánchez

<https://orcid.org/0000-0002-9933-9017>

Tarapoto, Perú

2023



FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

Tesis

Uso del ácido indol butírico para la propagación de plátano en la provincia del Dorado, región San Martín, 2022

Para optar el título profesional de Ingeniero Agrónomo

Autor

Edson Paz Villegas

Sustentado y aprobado el día 24 de abril del 2023 por el honorable jurado

Presidente de Jurado
Dra. Patricia Elena García
Gonzales

Secretario de Jurado
Blgo. M.Sc. Oscar Rojas
Sanchez

Vocal de Jurado
Ing. M.Sc. Manuel Santiago Doria
Bolaños

Asesora
Ing. M.Sc. María Emilia Ruiz
Sánchez

Tarapoto, Perú

2023



"Año de la Unidad, la paz y el desarrollo"

ACTA DE SUSTENTACIÓN

Para optar el Título de Ingeniero Agrónomo Modalidad Informe de Tesis

(Resolución N° 762-2022-UNSM/CU-R, de fecha 04 de octubre del 2022) (Resolución de Consejo de Facultad N° 090-2022-UNSM/FCA/CF)

En la Universidad Nacional de San Martín, Auditorio de la Facultad de Ciencias Agrarias-Ciudad Universitaria, a las 16:00 horas, del día 24 del mes de Abril del año dos mil veintitrés, se reunió el Jurado de Tesis, integrado por:

- PRESIDENTE : Ing. M.Sc. PATRICIA ELENA GARCÍA GONZÁLES
SECRETARIO : Blgo. M.Sc. OSCAR ROJAS SÁNCHEZ
VOCAL : Ing. M.Sc. MANUEL SANTIAGO DORIA BOLAÑOS
ASESOR : Ing. M.Sc. MARÍA EMÍLIA RUÍZ SÁNCHEZ

Para evaluar el Informe de tesis titulado: "Uso del ácido indol butírico para la propagación de plátano en la provincia del Dorado, región San Martín, 2022", Presentado por la Bachiller en Agronomía: EDSON PAZ VILLEGAS.

Los Miembros del Jurado de Informe de Tesis, después de haber observado la sustentación, las respuestas a las preguntas formuladas y terminada la réplica, luego de debatir entre sí, reservada y libremente lo declaran Aprobada con el calificativo de muy bueno, en fe de lo cual se firmó la presente acta, siendo las 17:00 horas del mismo día, dándose por terminado el acto de sustentación.

Ing. M.Sc. Patricia Elena García Gonzáles PRESIDENTE

Blgo. M.Sc. Oscar Rojas Sánchez SECRETARIO

Ing. M.Sc. Manuel Santiago Doria Bolaños VOCAL

Ing. M.Sc. María Emilia Ruíz Sánchez ASESOR

Edson Paz Villegas SUSTENTANTE

RECIBIDO POR: Edson Paz Villegas DNI N.º 73.365.568 FECHA: 24/04/23

Handwritten signature in the bottom right corner.

Declaratoria de autenticidad

Edson Paz Villegas, con DNI N° 73365568, egresado de la Escuela Profesional de Agronomía, Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de San Martín, autor de la tesis titulada: "Uso del ácido indol butírico para la propagación de plátano en la provincia del Dorado región San Martín, 2022".

Declaro bajo juramento que:

1. La tesis presentada es de nuestra autoría.
2. La redacción fue realizada respetando las citas y referencia de las fuentes bibliográficas consultadas
3. Toda información que contiene la tesis no ha sido plagiada;
4. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido alterados ni copiados, por tanto, la información de esta investigación debe considerarse como aporte a la realidad investigada.

Por lo antes mencionado, asumimos bajo responsabilidad las consecuencias que deriven de mi accionar, sometiéndome a las leyes de nuestro país y normas vigentes de la Universidad Nacional de San Martín.

Tarapoto, 24 de abril de 2023



Edson Paz Villegas
D.N.I. 73365568

Ficha de identificación

<p>Título del proyecto</p> <p>Uso del ácido indol butírico para la propagación de plátano en la provincia del Dorado, región San Martín, 2022</p>	<p>Área de investigación: Ciencias Agrícolas y Forestales</p> <p>Línea de investigación: Fitotecnia</p> <p>Sublínea de investigación: Fisiología y Nutrición Vegetal</p> <p>Grupo de investigación: N°036-2022-UNSM/FCA/CF</p> <p>Tipo de investigación: Básica <input checked="" type="checkbox"/>, Aplicada <input type="checkbox"/>, Desarrollo experimental <input type="checkbox"/></p>
--	--

<p>Autor:</p> <p>Edson Paz Villegas</p>	<p>Facultad de Ciencias Agrarias Escuela Profesional de Agronomía https://orcid.org/0000-0001-5105-5018</p>
--	---

<p>Asesor:</p> <p>Ing. M.Sc. María Emilia Ruiz Sánchez</p>	<p>Dependencia local de soporte: Facultad de Ciencias Agrarias Escuela Profesional de Agronomía Unidad o Laboratorio Agronomía https://orcid.org/0000-0002-9933-9017</p>
---	---

Dedicatoria

Dedico el esfuerzo puesto en este trabajo de investigación a Dios, fuente de mi existencia y quien me ha permitido alcanzar este punto crucial en mi desarrollo profesional. Extiendo mi más sincero reconocimiento a mis padres, Cristina Villegas Inga y Arquímedes Paz Pérez, quienes han sido la base sólida de mi dedicación y mis logros. En ellos encuentro el ejemplo de compromiso y amor que han invertido en mi formación. Con orgullo y una inmensa gratitud, celebro haber alcanzado este importante objetivo en mi vida.

Agradecimientos

Expreso mi más profundo agradecimiento a Dios por haberme bendecido con una familia excepcional, quienes siempre han confiado en mí y me han inspirado con su ejemplo de esfuerzo, humildad y sacrificio. Gracias a ellos he aprendido a valorar cada aspecto de mi vida. Asimismo, extendo mi gratitud a los docentes de la Universidad Nacional de San Martín, quienes han transmitido su conocimiento y cultivado en mí un espíritu de superación y un firme anhelo de éxito. Su influencia ha sido clave para alcanzar este objetivo, y espero seguir contando con su apoyo incondicional en el futuro.

“A Ing. M. Sc Maria Emilia Ruíz Sánchez asesora de mi tesis quien con su experiencia, conocimiento, motivación, paciencia y rectitud me oriento a realizar este proceso”.

Índice general

Ficha de identificación	6
Dedicatoria	7
Agradecimientos.....	8
Índice general.....	9
Índice de tablas	10
Índice de figuras	11
RESUMEN	12
ABSTRACT	13
CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN.....	14
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO	16
2.1. Antecedentes de la investigación	16
2.2. Fundamentos teóricos	18
2.3. Definición de términos básicos	24
CAPÍTULO III MATERIALES Y MÉTODOS	26
3.1. Ambito de la investigación	26
3.1.1. Contexto de la investigación.....	26
3.1.2. Periodo de ejecución.....	26
3.1.3. Autorizaciones y permisos	26
3.1.4. Control ambiental y protocolos de bioseguridad.....	26
3.1.5. Aplicación de principios éticos internacionales.....	26
3.2. Sistema de variables	26
3.2.1. Variables de estudio.....	26
3.3.1. Objetivo específico 1	27
3.3.2. Objetivo específico 2.....	28
CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	29
CONCLUSIONES.....	33
RECOMENDACIONES.....	34
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	35
ANEXOS	40

Índice de tablas

Tabla 1 <i>Descripción de variable por objetivo</i>	27
Tabla 2 <i>Descripción del impacto potencial del ácido indol butírico para el enraizamiento de hijuelos de plátano Musa sp.</i>	29
Tabla 3 <i>Análisis económico del costo sobre el uso del ácido indol butírico en la propagación de plátano</i>	31
Tabla 4 <i>Composición química de Rooter (AIB)</i>	40
Tabla 5 <i>Dosificación comercial de Rooter</i>	40

Índice de figuras

<i>Figura 1</i> Encuesta sobre el uso del ácido indol butírico para la propagación de plátano en la provincia de El Dorado, región San Martín 2022.	41
<i>Figura 2</i> Análisis económico del costo sobre el uso del ácido indol butírico en la propagación de plátano.	42

RESUMEN

El presente estudio tiene un enfoque descriptivo y exploratorio cuyo objetivo es analizar el uso del Ácido Indol Butírico (AIB) en la propagación del plátano en la provincia de El Dorado, departamento de San Martín. Durante el proceso del trabajo, se analizaron aspectos económicos, niveles de instrucción, costos y conocimiento del mercado, que en conjunto hacen que el cultivo pierda su potencial. Los resultados revelan que la aplicación de AIB en la propagación del plátano tiene impacto significativo en el enraizamiento de los hijuelos en diversas condiciones, ya que aumenta entre 20% y 30% la supervivencia de los hijuelos y acelera el proceso de enraizamiento, lo cual justifica su utilización a pesar de que puede incrementar los costos de producción. En conclusión, es fundamental evaluar cuidadosamente tanto los costos como los beneficios en función de las metas de producción a largo plazo y los recursos disponibles. El conocimiento sobre el uso adecuado del Ácido Indol Butírico puede contribuir a una siembra más efectiva del cultivo del plátano en la provincia de El Dorado.

Palabras claves: Ácido indolbutírico, factores económicos, cultivo, enraizamiento.

ABSTRACT

The present study has a descriptive and exploratory approach whose objective is to analyze the use of Indole Butyric Acid (IBA) in plantain propagation in the province of El Dorado, department of San Martin. During the process of the work, economic aspects, levels of instruction, costs and market knowledge were analyzed, which together make the crop lose its potential. The results reveal that the application of AIB in banana propagation has a significant impact on the rooting of suckers under various conditions, since it increases the survival of suckers by 20% to 30% and accelerates the rooting process, which justifies its use despite the fact that it may increase production costs. In conclusion, it is essential to carefully evaluate both costs and benefits in terms of long-term production goals and available resources. Knowledge about the proper use of indole butyric acid can contribute to more effective plantain planting in the province of El Dorado.

Keywords: indolbutyric acid, economic factors, cultivation, rooting.



CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN

La propagación vegetativa es una técnica importante en la producción de plátano a nivel mundial, ya que permite la clonación de plantas de un elevado rendimiento y alta resistencia a padecimientos. Entre los métodos de propagación vegetativa más utilizados se encuentra el uso de hormonas de crecimiento, entre las que destaca el ácido indol butírico (AIB). El AIB es una fitohormona sintética que promueve la alineación de raíces y el desarrollo de tallos en las plantas.

Díaz y Castro (2010), menciona que, Colombia se ha convertido en el cuarto exportador de banano a nivel mundial, superando a Ecuador, Costa Rica y Filipinas, con un aporte de 80 millones de cajas y un valor de 400 millones de dólares. Esta exitosa industria exportadora ha permitido que las empresas colombianas se conviertan en actores importantes del mercado global, contribuyendo significativamente al desarrollo económico del país.

Quispe (2017), hace referencia que, el plátano es un cultivo importante en el Perú, ya que es una fuente importante de alimento y empleo en la selva. La variedad Bellaco se consume de diversas maneras, principalmente cocido o frito, mientras que las variedades Seda, Gross Michel, Capirona, Cavendish Isla y Moquicho se consumen como frutas de mesa.

MINAG (2014 como se citó en Condori, 2017), se calcula que unas 147,987 familias obtienen sus ingresos de manera directa o indirecta gracias a la cadena productiva de este cultivo. El plátano se consume principalmente cocido o frito, tanto en su estado verde como maduro. Entre las variedades comerciales más importantes destacan el Bellaco y el Inguiri. Actualmente, en todo el país, se cultivan cerca de 165,000 hectáreas de plátanos, siendo la selva la región con la mayor extensión de cultivo, abarcando aproximadamente el 70% del total, aunque su siembra y explotación afronta problemas técnicos como consecuencia de un manejo agronómico deficiente y una escasa inversión, que limita su producción y productividad (p. 3).

Flores (2015), hace referencia que, en la región San Martín, el plátano bellaco es altamente solicitado por los mayoristas locales "El Huequito" y "Huayco", lo que contribuye a aumentar el consumo per cápita de plátanos que se sitúa en alrededor de 52.5 kg al año. Sin embargo, al momento de adquirir y consumir este producto, la calidad no es un factor considerado, sino más bien se toman en cuenta criterios como el tamaño del racimo y el nivel de madurez.

Lobato y Sotomayor (2019), nos mencionan el problema en la provincia El Dorado, acerca del cultivo de plátano, pues se ve limitado una producción a gran escala en cuestión de satisfacer el mercado internacional.

la demanda de banana en estos años incrementó exponencialmente no obstante existe una serie de ataques de plagas que atacan a la raíz afectando el cuajado del racimo así mismo se vuelven débiles y caen ante los fuertes vientos por tal motivo se está aplicando ácido indol butírico, pues este componente es utilizado como estimulante químico y orgánico, el uso de este compuesto hace que las raíces del plátano conformen una buena cabellera radicular, para así tener una producción de calidad.

Echenique y Mamani (2021), menciona que la aparición de pequeños organismos, oxidación fenólica en el tejido, entre otros, son problemas que atentan constantemente contra el cultivo del plátano por lo que es totalmente necesario el uso de el ácido indol butírico que es un precursor que acelera y mejora el desarrollo de las raíces de la planta donde su aplicación viene a estar condicionada por las dosis y temporada de aplicación.

Ante esta problemática con el presente trabajo se planteó el siguiente objetivo de conocer los beneficios del ácido indol butírico para la propagación de plátano (*Musa* sp) en San Martín, 2022, el cual nos permitió realizar los siguientes objetivos específicos:

- a. Describir el impacto potencial del ácido indol butírico para el enraizamiento de hijuelos de plátano (*Musa* sp).
- b. Realizar análisis económico del costo sobre el uso del ácido indol butírico en la propagación de plátano.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

López (2018), en su investigación sobre el estudio sobre el enraizamiento de esquejes de guanábana (*Annona muricata* Linn.) con el uso de ácido naftalenacético (ANA) y ácido indolbutírico (AIB) tuvo como propósito analizar cómo estas hormonas sintéticas influyen en la inducción de la formación de raíces a partir de tejido meristemático. En la investigación se probaron diferentes dosis de ANA y AIB (en cantidades iguales) de 2,500; 3.000; 3,500 y 4,000 mg/kg para los tratamientos T1, T2, T3 y T4, además de un grupo control sin tratamiento. Los resultados obtenidos mostraron que el tratamiento T2 fue el que presentó los mejores valores en los indicadores de formación de raíces (FC) con un 82.5%, peso de esqueje (PE) del 75%, número de raíces (NR) de 2.22, número de brotes (NB) de 2,43 y longitud de brotes (LB) de 2,48 cm. En cuanto al análisis económico, se observó que el tratamiento T2 fue el más rentable, con un valor de 3.41, lo que indica un alto rendimiento económico

Salvador et al. (2021), Un grupo de investigadores realizó un estudio sobre la propagación vegetativa del plátano (*Musa paradisiaca* L.), enfocado en el clon Hartón y empleando un enraizante bajo condiciones controladas en una cámara térmica. El objetivo fue analizar cómo distintas dosis de la hormona enraizante Root-Hor® influyen en la producción de hijuelos de este clon en la región de Padre Abad, Aguaytía, Perú. Para ello, se construyó una cámara térmica utilizando compost como base en los lechos de enraizamiento, con una capa de 10 cm. Sobre esta se aplicó roca fosfórica, seguida de una capa de aserrín de 40 cm de espesor. Los resultados mostraron que la aplicación de 150 ml de Root-Hor® por cada 100 litros de agua favoreció significativamente la propagación vegetativa del clon Hartón. Esta dosis permitió obtener un promedio de 8.2 hijuelos por cormo, con un peso medio de 330.4 g por hijuelo, una altura aproximada de 118.2 cm, un diámetro promedio de 4 cm, unas 20.4 raíces por hijuelo y una longitud promedio de raíces de 25 cm. Estos valores fueron superiores en comparación con otras dosis probadas y con el grupo de control.

Santana (2021), En la investigación realizada sobre el impacto de los reguladores de crecimiento en el desarrollo del racimo de banano *Musa acuminata* en Quevedo, el objetivo fue analizar cómo diferentes sustancias reguladoras afectan el crecimiento del banano. Para llevar a cabo este estudio, se evaluaron diversas variables, entre ellas la longitud de la bellota, el diámetro del raquis, el número de manos por racimo, el

número de dedos, la longitud de los dedos, el peso del fruto, y el diámetro de los dedos, siendo el Cytokin el factor clave que influiría en estas variables. Los resultados mostraron que, antes de la aplicación del Cytokin, la longitud de la bellota era de 1,26 m, pero después de la aplicación del regulador de crecimiento, la longitud aumentó a 1,87 m, también hubo resultados positivos en las otras variables, concluyendo así que la aplicación de Cytokin da efectos positivos y significativos en el cambio de crecimiento del racimo del banano.

Moncayo (2022), en su investigación titulada “El trabajo de propagación del banano maqueño Red Dacca (*Musa acuminata*)” se centró en el uso de Bencil Amino Purina (BAP) y Ácido Indolacético (AIA) para la multiplicación in situ. El objetivo principal fue implementar un método de propagación utilizando estos compuestos. Para llevar a cabo este proceso, se empleó un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), el cual incluyó cuatro tratamientos (T0, 1, 2 y 3), cada uno repetido en cuatro ocasiones. La prueba de Tukey se utilizó para cotejar las dimensiones alcanzadas ($p \leq 0,05$). Aunque no hubo diferencia estadística entre los tratamientos para cada una de las variables analizadas ($p > 0,05$), se observó que numéricamente T2 (40 mg/L de BAP + 12 mg/L de AIA) produjo los registros más altos, incluyendo el mayor número de brotes y, por lo tanto, una mayor rentabilidad en el análisis económico (776,77%). T0 y T3 siguieron con 657,98% y 624,57%, respectivamente, mientras que T1 obtuvo 422,27%.

Recalde (2022), en su investigación titulada “Enraizamiento ex vitro de arándanos (*Vaccinium corymbosum* L.) utilizando diferentes dosis de ácido indol butírico (AIB)”, cuyo objetivo fue desarrollar un procedimiento con la finalidad de aclimatar plántulas de *Vaccinium corymbosum* L., obtenidas de esquejes propagados ex vitro, utilizando 4 diferentes concentraciones (0,50; 1; 1,5 y 2,0 mg/L) de ácido indolbutírico (AIB) junto con un método de control. El diseño de tipo experimental empleado es completamente aleatorio, con ocho repeticiones para cada tratamiento siendo en total cinco tratamientos, y se llevó a cabo un análisis de varianza (ANDEVA) para tabular los datos obtenidos. Según los resultados obtenidos a los cuarenta y setenta días, las plantas más desarrolladas se obtuvieron con el tratamiento 4 (2.0 mg/L), las cuales alcanzaron una altura de 8,68 y 10,50 cm, respectivamente, presentando 13 y 14 hojas y 11 y 13 entrenudos, además de tres brotes y ninguna mortalidad a los 70 días. Sin embargo, en base al análisis presupuestal realizado, el tratamiento de control proporcionó el mayor beneficio.

Tovar (2022), en su investigación relacionada al "impacto de las fitohormonas ácido indolbutírico (AIB) y ácido naftalenacético (ANA) en la propagación de esquejes de patita de paloma (*Iresine herbstii*)" tuvo como propósito evaluar cómo diversas concentraciones de AIB y ANA afectan la propagación de *Iresine herbstii*, una planta de la familia Amaranthaceae. El diseño de tipo experimental escogido para realizar el proceso fue completamente aleatorio, con cuatro repeticiones para cada tratamiento siendo el total de 8 tratamientos, en un área dividida en 4 secciones. Para analizar los resultados, se efectuó evaluaciones de varianza con el fin de determinar la significancia estadística de todas las variables consideradas. Los resultados obtenidos indicaron que, en la variable número de raíces, la aplicación de la fitohormona ANA con una dosis de 1 500 ppm produjo la mayor cantidad de raíces, con 33,3 unidades, mostrando una diferencia significativa con respecto a los demás tratamientos.

2.2. Fundamentos teóricos

2.2.1. Características generales del plátano

Cutire y Astorga (2013), en su investigación menciona que:

El cultivo de plátano bellaco, es originario del suroeste de Asia, actualmente tiene gran relevancia en el mercado internacional, por su fácil consumo y su excelente contribución nutricional como fuente de carbohidratos, proteínas, minerales, taninos entre otros. La drupa del producto contiene en un 70 por ciento de agua del total de su composición en nuestro país se cultiva en gran parte en la selva de norte a sur cubriendo en un 71,5 por ciento del aéreo total estimada.

Lobato y Sotomayor (2019), afirma que el plátano además de ser un producto esencial y de gran valor para la exportación, representa una fuente significativa de empleo e ingresos en muchos estados en progreso. Los países de América Latina y el Caribe son los principales productores de plátano a nivel global, con una elaboración aproximada de 10 millones de tn, que corresponde a la mayor parte de los 12 millones de toneladas comercializadas globalmente (p. 4).

Mendoza (2015), Se considera que el cultivo de plátano presenta altas exigencias nutricionales, destacando entre los elementos esenciales los macronutrientes primarios como el potasio (K), el nitrógeno (N) y el fósforo (P). También son indispensables los macronutrientes secundarios, tales como el calcio (Ca) y el magnesio (Mg). Asimismo, los micronutrientes desempeñan un papel fundamental en las funciones metabólicas de la planta, resultandos esenciales para garantizar su adecuado desarrollo. (p. 9).

Lobato y Sotomayor (2019), informa que, Mejorando la calidad del producto, se puede aumentar la competitividad y acceder a los mercados más exigentes y rentables. En la región norte del Perú, el plátano se posiciona como uno de los cultivos más relevantes, destacando por la implementación de buenas prácticas de manejo técnico, lo que se traduce en altos rendimientos tanto por planta como por hectárea. Dentro del ámbito regional, Lima se perfila como un mercado clave debido a su elevado consumo. Además, el plátano ha sido incluido en el listado de productos autorizados para su mercantilización en Estados Unidos, lo que abre grandes posibilidades de exportación para el país.

2.2.2. Bioestimulantes

Mendoza (2015), nos menciona que los bioestimulantes son un grupo de sustancias que a pesar de no ser considerado un nutriente o pesticida su relevancia se debe a su función como regulador del crecimiento vegetativo. Cuando se aplica en dosis pequeñas, tiene un efecto efectivo en diversos aspectos del ciclo de vida de las plantas, tales como la formación, el progreso, el incremento vegetativo, la floración y la formación de frutos. Los bioestimulantes son un gran aporte de la ciencia hacia la agricultura, en la actualidad existe mucho interés por investigar su manejo e influencia sobre el crecimiento en la planta, inclusive en los suelos y microorganismos presentes en las mismas, esta ventaja se ha colocado en múltiples líneas de la investigación actual debido a que sus resultados están teniendo efectos positivos sobre su economía debido a que se mejora la eficiencia, productividad y la calidad del insumo.

2.2.2.1. Ácido indolbutírico

Ramirez (2019), define que el ácido indolbutírico tiene numerosas ventajas, como su resistencia a la degradación por la luz y los microorganismos, su no toxicidad y su estabilidad a largo plazo en el lugar donde se aplica. Además, se encuentra en concentraciones más elevadas en los callos y raíces que en las hojas y brotes.

Condori (2017), menciona que la adición de ácido indolbutírico para el sistema de propagación rápida de plátanos se considera una alternativa a los métodos convencionales. Esta técnica permite obtener grandes cantidades de cultivos de plátano en áreas pequeñas y en el período de tiempo deseado. Además, se muestra como una solución para mejorar los cultivos en el país. El objetivo de este trabajo es fortalecer el procedimiento de difusión y el empleo de hormonas para acelerar el enraizamiento de los plátanos.

Quispe (2017), según lo analizado, el crecimiento y desarrollo del plátano está determinado por diversos factores, destacando especialmente la función de las fitohormonas como el ácido indolbutírico. Estas sustancias regulan procesos fisiológicos que promueven el desarrollo y crecimiento tanto de las yemas apicales como de las radicales, contribuyendo significativamente al vigor y fortaleza de la planta. La investigación sobre productos formulados a base de estas hormonas que potencian la producción de plántulas de plátano en invernaderos es crucial, ya que podría incrementar tanto el tamaño de las plantas como el número de hojas, lo que a su vez favorecería una mayor producción comercial de plantones.

Condori (2017), en la región de San Martín, los productores enfrentan diversos retos debido a prácticas agronómicas deficientes y una baja inversión, lo que limita tanto su capacidad productiva como su rendimiento. A pesar de esto, los agricultores aún carecen de información suficiente sobre la adición de ácido indol butírico (AIB) como técnica para mejorar la producción de plátano en tiempos más cortos, al mismo tiempo que se asegura que el cultivo esté libre de plagas y enfermedades. Actualmente, el cultivo de plátano ocupa alrededor de 165.000 hectáreas en todo el país.

Cutire y Astorga (2013), en el cultivo de plátano bellaco mediante la difusión por segmentación de cormos, se ha observado una respuesta positiva en las plántulas cuando se incrementa la dosis del regulador de crecimiento Ácido Indol Butírico (AIB). Una dosis de 2,5 ml/l está relacionada con una mejora en el proceso de enraizamiento, evidenciada por un peso fresco de las raíces de 10,4 g por cada plántula y un peso seco de 5,44 g. Además, estos beneficios se reflejan en el crecimiento en altura y en el incremento del número de hojas de las plántulas.

El AIB es una hormona sintética de la familia de las auxinas, utilizada para estimular el crecimiento de las raíces. Esta hormona se ha probado ser más eficaz que otras en la mayoría de las especies vegetales. Su aplicación es común empleada en la propagación por estacas, debido a su estabilidad y baja movilidad. A diferencia de otras sustancias, el ácido indolbutírico no es tóxico a muchas concentraciones y resiste la degradación por los microorganismos o la luz. Al ser insoluble en agua, se queda en el sitio de aplicación, lo que le permite ejercer un efecto prolongado. Para muchas variedades forestales, como *A. acuminata*, *Cedrela odorata* y *G. arbórea*, la concentración estándar de AIB suele oscilar entre 0,1 y 0,2. Sin embargo, dosis más altas pueden inhibir el crecimiento de brotes, lo que favorece el desarrollo de raíces sin competencia. Si no se aplica AIB, las estacas podrían desarrollar brotes antes de que

se formen las raíces, lo que atraería los asimilados hacia los brotes y reduciría la tasa de enraizamiento (Casas, 2022).

2.2.2.2. Auxinas

Perez (2018), se define a las auxinas como un conjunto de hormonas vegetales naturales que desempeñan un rol esencial en diversos procesos que regulan el crecimiento y desarrollo de las plantas. El ácido indolacético (IAA), siendo la auxina más común en las plantas, se encuentra en concentraciones extremadamente bajas y presenta una elevada actividad en pruebas biológicas. Otras auxinas naturales comprenden el ácido 4-cloroindolacético (4-CIIAA), el ácido fenilacético (PAA), el ácido indolbutírico (IBA) y el ácido indolpropiónico.

2.2.2.3. Ácido naftaleno acético

Aliaga (2009), indica que, el ANA es una hormona vegetal del grupo de las auxinas, que se utiliza comúnmente en la agricultura debido a que el ácido indolbutírico es utilizado en la estimulación de la formación de raíces durante la propagación de esquejes en diversas especies vegetales. Su función principal es inducir la división celular y promover la formación de raíces en organismos que se reproducen asexual o sexualmente. Sin embargo, es importante señalar que, en concentraciones altas, puede resultar perjudicial para las plantas

Ruiz y Francisco (2020), la auxina representa un conjunto de hormonas fundamentales en diversos procesos, tales como la división celular, la mitosis, la elongación y diferenciación de células, la dominancia apical y los tropismos. Dentro de las muchas sustancias auxínicas utilizadas experimentalmente, tres son especialmente relevantes para el proceso de enraizamiento. Dentro de este grupo se encuentran el ácido indolacético (AIA), el ácido naftalenoacético (ANA) y el ácido indolbutírico (AIB). De estas hormonas, el AIA destaca por su alta actividad, su mayor estabilidad y su menor solubilidad, lo que le permite enfocar su efecto en áreas específicas (p. 16).

2.2.3. Uso de bioestimulantes en el crecimiento del plátano

Santana (2021), añade que, las hormonas y los reguladores de crecimiento, tanto naturales como sintéticos, aumentan el crecimiento del plátano. Es importante diferenciar las hormonas reguladoras de crecimiento de las hormonas vegetales, ya que no todos los reguladores son hormonas, aunque ambas tienen un efecto en el crecimiento del plátano.

Quispe (2017), menciona que la propagación del plátano para uso comercial suele realizarse mediante la extracción de hijuelos de plantas madre, pero encontrar hijuelos de buena calidad y características puede ser complicado. Por esta razón, la elaboración de plantones de banana a partir de cormos es una acción recomendada y beneficioso. No obstante, la manifestación de raíces en los cormos puede ser un proceso lento y demorado, lo que motiva la investigación de bioestimulantes que aceleren la producción y optimicen la eficacia de las raíces. Esto es de gran escala en la elaboración comercial de plantones de banano.

2.2.4. Condiciones edafoclimáticas

Herrera (2012), indica que nuestro país cuenta con condiciones climáticas y ecológicas favorables para la producción de plátanos, lo que beneficia a productores de diferentes tamaños. Esta actividad representa una fuente de empleo importante para muchas familias y contribuye a la economía del país a través de la venta y exportación del producto. Además, el plátano es valorado a nivel mundial por sus beneficios alimentarios.

Cutire y Astorga (2013), menciona en su investigación para las condiciones ambientales de la región de la Selva, como la provincia de El Dorado, la difusión de hijuelos de banano mediante la división de cormos y el uso de ácido indol butírico se presenta como una técnica alternativa. arrendable. Este método tiene un costo variable de entre S/ 1,60 y S/ 2,00 por hijuelo, lo cual resulta más accesible comparado con el costo actual de los hijuelos provenientes de cultivos tradicionales, cuyo precio varía entre S/ 5 y S/ 10 por unidad.

Ruiz y Francisco (2020), refiere que el crecimiento de las plantas se ve favorecido por el suelo, el cual les brinda el soporte físico necesario, agua y nutrientes esenciales para su supervivencia. Además, el suelo debe propiciar un ambiente adecuado para el desarrollo de las raíces, y es importante que existan espacios necesarios entre los plantones para permitir una correcta oxigenación y respiración.

2.2.5. Condiciones para el enraizamiento

Miranda (2016), indica que, existen marcadas variaciones que evidencian diferencias significativas en la capacidad de formar raíces, tanto entre diversas especies como, en ciertos casos, dentro de clones pertenecientes a una misma especie. Por esta razón, lograr una propagación efectiva a través de estacas requiere comprender los factores que influyen en el desarrollo de raíces, tales como las características propias del

organismo y las condiciones ambientales presentes durante el proceso de enraizamiento.

2.2.6. Factores que influyen en el proceso de enraizamiento

Herrera (2012), en su investigación menciona los factores para un buen proceso de enraizamiento:

Agua

Tiene un desempeño fundamental debido a que durante el proceso del enraizamiento las estacas al no tener raíces, dificulta la absorción de agua para su buen funcionamiento, por lo que es necesario rociar frecuentemente con pulverizaciones de agua durante el periodo de enraice del cultivo.

Sombra

La intensidad luminosa tiene que estar totalmente equilibrada con la sombra debido a que, si no hay una buena interacción entre estas se reducirá la fotosíntesis, por ello se necesita una transpiración adecuada para permitir el enraizamiento de las estacas con una área foliar formidable.

Temperatura

La temperatura es otro factor que tiende a incrementar el progreso de las raíces con procesos colaterales como la pérdida de agua en las hojas, cabe recalcar que la temperatura adecuada y mejora para lograr un exitoso proceso de enraizamiento aplicando el ácido indolbutírico está en el rango de 19 a 27 grados centígrados. (p.11).

Luz

La luz juega un papel crucial en el proceso de enraizamiento, ya que contribuye a la fotosíntesis, lo cual es esencial para la iniciación del ciclo de crecimiento de las raíces.

Quispe (2017), menciona que es de vital importancia identificar y conocer los costos de producción de los cultivos de plátanos a partir de cuánto bioestimulante (ácido indolbutírico) se usó, esto es fundamental, ya que permite tomar decisiones acertadas en el manejo del cultivo, comenzando desde la fase de propagación.

2.3. Definición de términos básicos

2.3.1. Suelo

Herrera (2012), el suelo es el entorno más importante para el incremento de las plantas, ya que les proporciona soporte físico, ancla al sistema radicular, agua y los nutrientes vitales para su supervivencia.

Ruiz y Francisco (2020), el entorno en el que crecen las plantas constituye un ecosistema compuesto por diferentes elementos que forman la estructura del medio agrícola, siendo esencial para la vida vegetal y proporcionando los nutrientes necesarios para su desarrollo.

2.3.2. Ácido Indol Butírico

Cutire y Astorga (2013), el ácido indol-3-butírico (AIB) es una hormona que favorece el progreso de raíces laterales en las plantas. La cantidad y el momento adecuado de su aplicación son factores clave para promover el enraizamiento de efectivo.

Condori (2017), indica que, esta fitohormona actúa al entrar en contacto con las raíces, promoviendo la formación de callos en el sistema radical y favoreciendo la generación y el crecimiento de nuevas raíces, lo que aumenta la tasa de enraizamiento y mejora la exploración del suelo.

2.3.3. Calidad

Oscar-Pascal et al. (2010), La calidad se define como el grupo de atributos que posee un producto o servicio, los cuales determinan su aptitud para cumplir con las demandas y expectativas del usuario final.

Besterfield (2009), La calidad se describe como el conjunto de características propias de un producto o servicio que le permiten satisfacer las necesidades y cumplir con las expectativas del usuario.

2.3.4. Productividad

Prokopenko (1989), La productividad puede definirse como el vínculo entre los resultados obtenidos en un sistema de producción o servicios y los recursos utilizados para alcanzarlos. También se interpreta como el uso eficiente y optimizado de los recursos disponibles.

Gutierrez (2010), La productividad se define como la capacidad de generar resultados más efectivos tomando en cuenta los recursos empleados durante el proceso, los cuales tienen una conexión directa con los resultados alcanzados.

2.3.5. Manejo Agronomico

Pumisacho y Sherwood (2002), enfatiza que, la preparación del suelo para la siembra implica una serie de prácticas necesarias para eliminar las malezas y mejorar ciertas propiedades físicas del terreno.

Osorio et al. (2011), son las tareas o prácticas culturales que se realizan para preparar un cultivo, asegurando así la calidad del producto y obteniendo los mejores rendimientos. Entre estas actividades se incluyen el riego, el control de maleza, el aporque, la eliminación de hijuelos, la poda, el trasplante, entre otras.

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ambito de la investigación

3.1.1. Contexto de la investigación

El Dorado siendo una las provincias que forman parte del departamento de San Martín, ubicado en la región norte del Perú. Limita al norte con Moyobamba, al este con Lamas y Picota, al sur con Bellavista, y al oeste con Mariscal Cáceres. Su ubicación geográfica está entre los 76° 42' 30" de longitud oeste y los 6° 36' 50" de latitud sur. Su superficie abarca 1.298,14 km². La temperatura media anual es de 25°C, con un máximo de 38,4°C y un mínimo de 12,5°C. La humedad relativa es de 78,5%, con un rango de entre 77% y 80%. La precipitación anual promedio es de 1.157 mm.

3.1.2. Periodo de ejecución

La realización del estudio de investigación se llevó a cabo entre enero y marzo del año 2023.

3.1.3. Autorizaciones y permisos

Este estudio no requirió ninguna autorización específica, dado que no tuvo ningún impacto negativo en el medio ambiente.

3.1.4. Control ambiental y protocolos de bioseguridad

La presente investigación no provocó efectos adversos sobre el entorno natural.

3.1.5. Aplicación de principios éticos internacionales

La presente investigación cumplió con los principios éticos fundamentales, destacando aspectos como la integridad, el respeto hacia las personas y el medio ambiente, así como la justicia.

3.2. Sistema de variables

3.2.1. Variables de estudio

- Impacto potencial del ácido indol butírico
- Análisis económico del costo sobre el uso del ácido indolbutírico

Tabla 1*Descripción de variable por objetivo*

Objetivo específico 1: Describir el impacto potencial del ácido indol butírico para el enraizamiento de hijuelos plátano <i>Musa sp.</i>			
Variable abstracta	Variable concreta	Medio de registro	Unidad de medida
Impacto potencial del uso del ácido indol butírico	- Impactos positivos. - Impactos negativos.	- Revisión bibliográfica.	- Tabla
Objetivo específico 2: Realizar análisis económico del costo sobre el uso del ácido indol butírico en la propagación de plátano			
Variable abstracta	Variable concreta	Medio de registro	Unidad de medida
Análisis económico	- Aplicación de AIB - Costo de Producción S/. x ha - Rendimiento por ha/t - Precio por t - Beneficio Bruto S/. - Beneficio Neto S/. - Relación B/C - Rentabilidad	- Revisión bibliográfica.	- Tabla

3.3. Procedimientos de la investigación

Este proyecto se caracteriza por ser un análisis descriptivo fundamentado en fuentes bibliográficas confiables y en una revisión exhaustiva de los antecedentes pertinentes. Su propósito principal es examinar el efecto potencial del ácido indol butírico en el proceso de enraizamiento de hijuelos de plátano del género *Musa sp.*

3.3.1 Objetivo específico 1

Describir el impacto potencial del ácido indol butírico para el enraizamiento de hijuelos plátano *Musa sp.*

Búsqueda del problema, como punto de partida se analizó al plátano como cultivo tanto en la cadena productiva como en la cadena de valor, a raíz de esto se pudo identificar problemas, para posteriormente priorizar uno de estos, pudiendo de esta manera constituir el problema principal del presente trabajo, que específicamente obedece a la propagación del cultivo.

Revisión, recopilación y análisis de información bibliográfica, se hizo una exhaustiva búsqueda de información en las diferentes plataformas digitales disponibles en la red, lo cual nos permitió describir el impacto potencial el posible efecto del ácido indol butírico en el enraizamiento de hijuelos del banano, respetando las directrices de la séptima edición del estilo APA y utilizando herramientas digitales como Mendeley y

Zotero, además de emplear la técnica de reescritura para la presentación de información.

En cuanto a la elaboración del informe de tesis, este se desarrolló siguiendo la estructura y normativas vigentes, junto con los lineamientos, directrices y el Manual de Estructura y Redacción de Proyectos de Investigación de la Universidad Nacional de San Martín del año 2022.

3.3.2 Objetivo específico 2

Realizar análisis económico del costo sobre el uso del ácido indol butírico en la propagación de plátano.

Revisión, recopilación y análisis de información bibliográfica, se hizo una exhaustiva búsqueda de información en las diferentes plataformas digitales disponibles en la red, con el fin de analizar económicamente el ácido indol butírico en la propagación de plátano, siguiendo las normas APA (7ma edición), se emplearon herramientas informáticas como Mendeley y Zotero, además de aplicar la técnica de párrafo.

La elaboración del informe de tesis se llevó a cabo respetando la estructura y normativas establecidas, así como los lineamientos, pautas y el Manual de Estructura y Redacción para Proyectos de Investigación de la Universidad Nacional de San Martín, correspondiente al año 2022.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. Resultado del objetivo específico 1

El ácido indol butírico (AIB) es un compuesto químico que se utiliza comúnmente como hormona de enraizamiento en la propagación de plantas. Cuando se aplica a los esquejes o hijuelos de plátano, puede estimular la formación de raíces y mejorar la tasa de supervivencia de las plántulas. En la Tabla 2 se describe las potencialidades del ácido indol butírico.

Tabla 2

Descripción del impacto potencial del ácido indol butírico para el enraizamiento de hijuelos de plátano Musa sp.

Impactos	Descripción
Impactos positivos	<ul style="list-style-type: none"> • Aumenta la tasa de supervivencia: El AIB estimula la formación de raíces en los hijuelos de plátano, lo que aumenta la tasa de supervivencia de las plántulas. • Acelera el tiempo de enraizamiento: La aplicación de AIB acelera el tiempo de enraizamiento en varios días, lo que permite un proceso de propagación más eficiente. • Mejora la calidad de las raíces: El AIB mejora la calidad de las raíces formadas, lo que tiene un impacto positivo en el crecimiento y el rendimiento de la planta. • Permite la propagación de plantas en situaciones desfavorables: El uso de AIB permite la propagación de plantas en situaciones donde las condiciones ambientales no son ideales para la formación de raíces, como en suelos pobres o en estaciones con poco tiempo disponible para la propagación.
Impactos negativos	<ul style="list-style-type: none"> • Toxicidad: La aplicación excesiva de AIB puede ser tóxica para las plántulas y puede inhibir su crecimiento. • Costo: El AIB puede ser costoso y agregar un costo adicional al proceso de propagación de las plantas. • Dificultad de aplicación: La aplicación de AIB puede requerir habilidades y equipo especializados, lo que puede hacer que el proceso de propagación sea más difícil y costoso.

Fuente: Adaptado de Condori (2017)

Para la descripción del impacto potencial del ácido indol butírico para el enraizamiento de hijuelos plátano *Musa sp*, en la tabla 2, los resultados reflejan que el ácido indolbutírico (AIB), es un compuesto que promueve el enraizamiento en plantas como el plátano, ofreciendo múltiples beneficios, además aumentan la supervivencia de plántulas, aceleración del enraizamiento, mejora en la calidad de raíces y propagación en condiciones desfavorables, el cual contribuyen al crecimiento y rendimiento óptimos de las plantas, pero se debe tener en cuenta que el uso del AIB, tiene toxicidad en caso de aplicación excesiva, costo adicional y dificultad en su aplicación, que requiere habilidades y equipos especializados, asimismo mejorara el crecimiento del cultivo de

plátano, pero es necesario considerar sus desventajas antes de implementarlo en la propagación de esta planta, esto quiere decir, que el ácido indol butírico (AIB), es una hormona vegetal sintética que mejora significativamente el enraizamiento y la supervivencia de los hijuelos de plátano, al estimular el desarrollo de raíces, acelera la propagación vegetativa y aumenta la producción al mejorar la salud y resistencia de las plantas frente a enfermedades, plagas y condiciones adversas, estos datos son respaldados por, Hartmann et al. (2020), quienes en su libro sobre la propagación de plantas, presentan resultados de investigaciones específicas, e donde ofrecen información sobre el uso de auxinas, como el AIB, en la promoción del enraizamiento, los autores destacan que las auxinas como el AIB y el ácido naftalenacético (ANA) son excelentes enraizadores para la propagación vegetativa de varias especies para estimular la formación de raíces y mejorar el éxito de enraizamiento, asimismo estos resultados son similares a lo encontrado por, Souza et al. (2012), quienes en su investigación encontraron que el enraizamiento de estacas de plátano (*Musa sp. cv. Canna*) tratadas con ácido indol butírico (AIB) y ácido naftalenacético (ANA), mostraron resultados excelentes y que las concentraciones óptimas de AIB y ANA para el enraizamiento de estacas de plátano ornamental fueron de 2 000 y 3 000 mg L⁻¹, respectivamente, ambas concentraciones promovieron un mejor enraizamiento, con mayor número de raíces por estaca, mayor longitud de las raíces y mayor biomasa de las raíces. También se observó una mayor supervivencia de las estacas tratadas con AIB y ANA en cotejo con el revisión sin procedimiento, en el mismo contexto, De Klerk et al. (2019), quienes en su investigación concluyeron que la formación de raíces adventicias con el uso del ácido indolbutírico, mostraron buenos resultados y menciona el papel importante que cumplen las auxinas, como el AIB, en este proceso, los autores destacan que las auxinas promueven la formación de raíces adventicias al influir en la partición y elongación celular en la base de los esquejes, también mencionan que las auxinas pueden interactuar con otros reguladores del crecimiento, como las citoquininas y el ácido abscísico, para influir en el proceso de enraizamiento, además, se discuten varias técnicas y tratamientos utilizados para mejorar el enraizamiento, incluido el uso de AIB y otros reguladores de crecimiento, del mismo modo, Rout (2006), quien en su estudio examinó el efecto de las auxinas en el progreso de raíces adventicias a partir plantulas de plátano. Se evaluaron diferentes concentraciones de AIB y ácido naftalenacético (ANA), y los resultados mostraron que ambos promovieron la formación de raíces adventicias de manera dosis-dependiente. La concentración óptima de AIB y ANA fue de 200 mg L⁻¹, que produjo el mayor número de raíces por planta y la mayor longitud de las raíces. También se observaron cambios bioquímicos asociados, como un aumento en los niveles de azúcares

solubles, aminoácidos y proteínas, lo que indica que las auxinas pueden influir en la movilización de nutrientes.

Finalmente, los autores concuerdan que el ácido indol butírico tiene un impacto potencial positivo en el enraizamiento de hijuelos de plátano (*Musa sp*) al estimular la formación de raíces, mejorar la supervivencia y la salud de las plantas, acelerar el proceso de propagación y aumentar la producción, no obstante, es fundamental aplicar esta hormona sintética correctamente y en las concentraciones adecuadas para maximizar sus beneficios y minimizar los riesgos asociados.

4.2. Resultado del objetivo específico 2

El empleo del ácido indol butírico (AIB) en la propagación del plátano podría implicar un incremento en los costos. En la tabla 5 se presenta un análisis económico relacionado con el impacto del uso de este compuesto en dicho proceso.

Tabla 3

Análisis económico del costo sobre el uso del ácido indol butírico en la propagación de plátano

Aplicación de AIB	Costo de Prod. S./ xha	Rend. por ha/t	Precio por S./ x t	Beneficio Bruto S/.	Beneficio Neto S/.	Relación B/C	% Rent.
Sin Aplicación	S/ 4,750.00	7	S/ 830.00	S/ 5,810.00	S/ 1,060.00	1.22	22.31
Con Aplicación	S/ 4,900.00	8.5	S/ 830.00	S/ 7,055.00	S/ 2,155.00	1.44	43.98

Fuente: Adaptado de Condori (2017)

En la tabla 3, se muestran los datos de las principales variables que determinan el análisis económico del costo sobre el uso del ácido indol butírico (AIB) en la propagación de plátano en contraste con un escenario sin aplicación del mencionado producto, es evidente que la utilización del AIB, aumenta el rendimiento del cultivo y el costo de producción, lo cual genera un mayor valor de beneficio costo y mejor porcentaje de rentabilidad.

El ácido indol butírico (AIB) es una herramienta efectiva para promover el enraizamiento de plantas de plátano, ya que las auxinas como el AIB mejoran la formación de raíces adventicias, el crecimiento y la supervivencia de las plantas, pero se debe utilizar en concentraciones adecuadas y seguir las prácticas recomendadas para garantizar resultados exitosos en la propagación de plantas, estos datos son respaldados por, Hartmann et al. (2020), quienes evaluaron en campo la propagación de plantas y su desarrollo vegetativo, en donde concluyeron que el uso de hormonas de enraizamiento, son una de las mejores maneras enraizar las plantas de plátano, es

por eso que los costos en fertilización disminuyen considerablemente ya que las plantas absorben mejor los nutrientes presentes en el suelo, los autores concluyeron que el rendimiento del plátano aumento significativamente con la utilización de las hormonas de enraizamiento, como el AIB, el cual ayudan a estimular el enraizamiento y mejorar su tasa de supervivencia, estos datos son similares a lo encontrado por, Wennen (2019), quien menciona en su artículo científico, que el uso del ácido indol butírico (AIB), refleja una variación en el cultivo plátano ya que mejora su potencial de rendimiento, el autor concluye, que las diferencias genéticas entre los cultivares de plátano y la utilización del AIB, pueden afectar la propagación y el rendimiento, señala que la selección y el mejoramiento de cultivares de plátano pueden llevar a una mayor firmeza a padecimientos y plagas, lo que podría influir en el éxito de la propagación utilizando AIB, en ese mismo contexto, Vuylsteke y Ortiz (2013), en su estudio de investigación concluyen que el uso del ácido indol butírico (AIB), ayudo a la planta que sea mas resistente y productiva, además con el uso del AIB, hizo que las plantas de plátano, sean mas resistentes a la Sigatoka negra del plátano, el estudio proporciona información valiosa sobre el uso del AIB, cómo resistencia a enfermedades, aumento del rendimiento del cultivo de plátano.

Finalmente, los autores coinciden que el análisis económico del costo del uso de AIB en la propagación de plátano debe considerarse el costo de los insumos, la mano de obra y el tiempo, así como los ahorros y beneficios en términos de rendimiento y tasa de supervivencia, además mencionan que el uso de AIB es económicamente viable, asimismo es una estrategia efectiva que mejora la producción de plátano y aumenta los ingresos de los productores.

CONCLUSIONES

Con base en los hallazgos alcanzados en este estudio y en consonancia con los lineamientos establecidos en los objetivos planteados, se llega a las siguientes conclusiones:

1. Para el impacto potencial del ácido indol butírico en el enraizamiento de hijuelos de plátano *Musa* sp, mejora significativamente el enraizamiento y la supervivencia de los hijuelos de plátano, al estimular el desarrollo de raíces, acelera la propagación vegetativa y aumenta la producción al mejorar la salud y resistencia de las plantas frente a enfermedades, plagas y condiciones adversas.
2. El Análisis económico del costo con el uso del ácido indol butírico en la propagación de plátano, no hay mucha diferencia en con un costo si la aplicación de este acido, sin embargo, con la aplicación del acido indol butírico, el rendimeinto aumenta hasta en 1.5 t/ha, generando mejores ganancias y mayor rentabilidad siendo una herramienta efectiva para promover el enraizamiento de plantas de plátano.

RECOMENDACIONES

1. Difundir a los agricultores para que conozcan los beneficios y la aplicación adecuada del AIB para mejorar el enraizamiento de los hijuelos en el campo definitivo.
2. Realizar estudios mas detallados con el ácido indol butírico para mejorar la producción de plátano en esta provincia y difundirlos a los productores para que mejoren los rendimientos por ende su calidad de vida.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aliaga Pérez, M. J. (2009). Efecto de Bioestimulante en la formación de callos de *Haplorhus peruviana* Engl. para la propagación. <https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/2567/Aliaga%20Perez.pdf?sequence=1>
- Besterfield. (2009). *Control de calidad Control de calidad Octava edición*. www.pearsoneducacion.net
- Casas, S. A. (2022). Efecto del ácido indolbutírico en el enraizamiento de estaquillas de *Eucalyptus grandis x urophylla*, distrito de Pangoa, Satipo, Perú. <https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/5406/casas-ni%c3%b1os-sebastian-amtonio.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Condori Ramos, B. (2017). Efecto del Ácido Indol Butírico en el enraizamiento de cormos de plátano (*Musa balbisiana* Colla), var bellaco bajo condiciones de vivero en el distrito de Echarate, La Convencion - Cusco. Tesis. [Basilio_Tesis_titulo_2017%20\(1\).pdf.chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://repositorio.ujcm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12819/237/Basilio_Tesis_titulo_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ujcm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12819/237/Basilio_Tesis_titulo_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Cutire Espinoza, & Astorga Neira. (2013). *Efecto del ácido indol butirico en la propagación de plátano var. bellaco (musa balbisiana colla) en echarate -la convención*. http://www.usfx.bo/nueva/vicerrectorado/citas/AGRARIAS_7/Ingenieria%20Agronomica/26.pdf
- De Klerk, G. J., Van der Krieken, W., & De Jong, J. C. (2019). Review the formation of adventitious roots: new concepts, new possibilities. *In Vitro Cellular & Developmental Biology-Plant*, 35(3), 189-199. <https://doi.org/10.1007/s11627-999-0076-z>
- Díaz García, & Castro Restrepo. (2010). *Propagación clonal in vitro de plantas de banano (Musa AAA) clon "Giant cavendish" en biorreactores de inmersión temporal*. <https://revistas.uco.edu.co/index.php/UCO/article/view/59>
- Echenique Quezada, & Mamani Quisbert. (2021). *Determinación del medio de cultivo para el establecimiento in vitro de banano (Musa acuminata) en la Estación*

Experimental

Sapecho

–AltoBeni.

<https://aphthapi.umsa.bo/index.php/ATP/article/view/112/103>

Flores Garcia. (2015). *Efectos del abonamiento con gallinaza, en el manejo de la sigatoka negra (mycosphaerella fijiensismorelet) y producción del plátano (musa paradisiaca l.) inguiri, en suelos ácidos, san martín -perú.*
<https://tesis.unsm.edu.pe/bitstream/11458/3196/1/AGRONOMIA%20-%20Jos%c3%a9%20Luis%20Jim%c3%a9nez%20Monteza.pdf>

García Rafea, Hernández, Cetina Alcala, & Monter Villegas. (2005). Efecto del ácido indolbutírico (aib) y tipo de estaca en el enraizado de gmelina arborea Roxb. In *Artículo Científico Rev. Fitotec. Mex* (Vol. 28, Issue 4).
<https://revfitotecnia.mx/index.php/RFM/article/view/1032/974>

Guerra Sandoval. (2019a). *Tecnología de propagación vegetativa de variedades de plátano (musa paradisiaca l.), en condiciones de vivero de tambopata-región de madre de dios.*
[http://repositorio.ujcm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12819/753/Miguel tesis titulo 2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ujcm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12819/753/Miguel%20tesis%20tulo%202019.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Guerra Sandoval. (2019b). *Tecnología de propagación vegetativa de variedades de plátano (musa paradisiaca l.), en condiciones de vivero de tambopata-región de madre de dios.*
[http://repositorio.ujcm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12819/753/Miguel tesis titulo 2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ujcm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12819/753/Miguel%20tesis%20tulo%202019.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Gutierrez Pulido. (2010). *Calidad total y productividad.* <http://up-rid2.up.ac.pa:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/1392/calidad%20total%20y%20productividad.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Hartmann, H. T., Kester, D. E., Davies, F. T., & Geneve, R. L. (2020). *Hartmann & Kester's Plant Propagation: Principles and Practices* (8th ed.). Prentice Hall.

Herrera Sandoval. (2012). *Propagación de estacas de sachá inchi (plukenetia volubilis l.) en tres tipos de sustratos con el uso de ácido naftaleno acético (ana) y ácido indol butírico (aib), en el cantón la maná.*
<http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/743/1/T-UTC-0576.pdf>

Lobato Andia, & Sotomayor Cordova. (2019). *Evaluación de cinco enraizadores en semilla vegetativa de plátanos (Musa sp.) variedad isla en vivero.*
http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/2228/1/T026_44145520_T.pdf

- López Loor, M. K. (2018). Enraizamiento de esquejes de guanábana (*Annona muricata* Linn. mediante la aplicación de ácido naftalenacético (Ana) y Ácido Indolbutírico (AIB). <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/4712/1/T-UTEQ-230.pdf>
- Mendoza Corro, & Sotomayor Herrera. (2015). *Eficiencia de la aplicación de bioestimulantes por medio de inyección, al drench de la planta y nivel foliar en el cultivo de banano (Musa sp.) Valencia, Provincia de los Ríos.* <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/1280/1/T-UTEQ-0003.pdf>
- MIDAGRI. (2022). Perfil productivo y competitivo de los principales sectores. <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrijoinezntu2mmuty2ezzc00yjq2ltg5yzutyzzjodrhzjg5ngy5iividci6ijdmmdg0nji3ltdmndatndg3os04ote3ltk0yjpg2zmqznwyzzi9>
- Miranda Perez, L. B. (2016). Propagación asexual del eucalipto (*Eucalyptus viminalis*) con enraizador natural (agua de coco), en la cámara de sub-irrigación en el centro experimental de Cota Cota. <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/10537/T-2354.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Moncayo Onofre, P. V. (2022). Propagación in situ del banano maqueño red dacca (*mussa acuminata*) utilizando bencil amino purina (BAP) y ácido indolacético (AIA). Universidad Técnica Estatal de Quevedo. <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/6635/1/T-UTEQ-324.pdf>
- Oscar Pascal, Marcelo Pelayo, Diego Serra, & Marcos Casalins. (2010). *“Introducción a la Ingeniería de la Calidad”* Autores: Cátedra de Ingeniería de la Calidad. <https://institutoi4.net/wp-content/uploads/2017/07/libro-calidad-i.pdf>
- Osorio, Giraldo, Ardilla, & Bustamante. (2011). La Roya del Cafeto en Colombia, impacto, manejo y costo del control.
- Perez Ortiz. (2018). *Efecto de diferentes concentraciones de Ácido Indolbutírico (AIB) en el enraizamiento de estaquillas de Annona muricata “Guanábana” en el vivero de la UNIA.* <http://repositorio.unia.edu.pe/bitstream/unia/173/1/TESIS%2002%20DE%20PEREZ%20ORTIZ%20VICTOR.pdf>
- Prokopenko, Joseph. (1989). *La gestión de la productividad manual práctico.* Oficina Internacional del Trabajo. [https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/38639804/Libro-Productividad-Prokopenko-libre.pdf?1441160835=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DGestion de la productividad.pdf&Expires=1](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/38639804/Libro-Productividad-Prokopenko-libre.pdf?1441160835=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DGestion+de+la+productividad.pdf&Expires=1)

- Santana Fernandez. (2021). *Efecto de sustancias reguladoras de crecimiento en el desarrollo del racimo de banano (Musa acuminata) en la zona de Quevedo*. <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/6517/1/T-UTEQ-323.pdf>
- Souza, A., Da Silva Ledo, C. A., Amorim, E. P., & Santana, J. R. F. (2012). Enraizamento de estacas de bananeira ornamental (Musa sp. cv. Canna) tratadas com ácido indolbutírico e ácido naftalenoacético. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 34(1), 243-249. <https://doi.org/10.1590/S0100-29452012000100033>
- Tovar Tovar, J. J. (2022). Efecto de Fitohormonas ácido indolbutírico y ácido naftalenacético (Ana) para la propagación de esquejes de patita de paloma (Iresine herbstil). <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/6953/1/T-UTEQ-548.pdf>
- Valle, R. M. (2021). *Efecto de los reguladores de crecimiento en la multiplicación in vitro de plátano (Musa x paradisiaca L.): Revisión de Literatura*. <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/a1f1ebbb-a513-460a-9173-45a8466e3749/content>

ANEXOS

Tabla 4

Composición química de Rooter (AIB)

Componente	Concentración
Ácido 3 indo butírico (AIB)	3 100 ppm
Ácido alfa naftalenacético (ANA)	650 ppm
Fósforo (PO ₃) de Ion fosfito	22,50 %
Ácidos orgánicos quelatantes	12,5%

Fuente: Quispe (2017, p 47)

Tabla 5

Dosificación comercial de Rooter

Cultivo	Dosis ml/200 l	Momento de aplicación
Papa	300	Realizar la primera aplicación al cumplirse 30 días tras la siembra, y efectuar una segunda aplicación 15 días después de la inicial.
Arroz	500	Realizar la primera aplicación al alcanzar los 30 días posteriores a la siembra, y una segunda intervención 15 días más tarde.
Café, cacao	300	A lo largo del periodo de desarrollo, tras haberse efectuado el trasplante.
Alcachofa	300	Mediante la técnica de inmersión de las bandejas de plántulas, se debe proceder a la aplicación una vez transcurridos 30 días desde el trasplante.
Rocoto, ají	300	En el almácigo, se debe aplicar el producto una vez hayan pasado 12 días desde la dispersión de la semilla, y efectuar otra aplicación 15 días después del trasplante.

Encuesta sobre el uso del ácido indol butírico para la propagación de
plátano en la provincia el Dorado región San Martín, 2022

1. Lugar de nacimiento


Dorado (X) Otros:.....

2. ¿usted cree que el ácido indol butírico aumenta la supervivencia de las plantas de plátano?

- a. Si
- b. No
- c. Tal vez
- d. No sabe no opina

3. ¿En qué medida considera que el ácido indol butírico acelera el tiempo de enraizamiento?

- a. alto
- b. regular
- c. medianamente
- d. nada
- e. no sabe no opina


Silvry Saavedra Alm
INGENIERO AGRÓNOMO
CIP-12711

4. ¿usted cree que el ácido indol butírico mejora la calidad de las raíces?

- a. Si
- b. No
- c. Tal vez

5. ¿Considera que el ácido indol butírico permite mayor propagación de la planta de plátano?

- a. Si
- b. No
- c. Tal vez

6. ¿cree que el uso excesivo de ácido indol butírico genera toxicidad en las plantas?

- a. Si
- b. No
- c. Tal vez

7. ¿cree que el costo del ácido indol butírico es alto?

- a. Si
- b. No
- c. Tal vez

8. ¿usted cree que para la aplicación del ácido indol butírico se deben de capacitar los productores?

- a. Si
- b. No
- c. Tal vez

9. ¿usted cree que el uso del ácido indol butírico genera mayor producción?

- a. Si
- b. No
- c. Tal vez

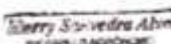

Silvry Saavedra Alm
INGENIERO AGRÓNOMO
CIP-12711

Figura 1

Encuesta sobre el uso del ácido indol butírico para la propagación de plátano en la provincia de El Dorado, región San Martín 2022.



Figura 2

Análisis económico del costo sobre el uso del ácido indol butírico en la propagación de plátano.

Uso del ácido indol butírico para la propagación de plátano en la provincia del Dorado, región San Martín, 2022

por PAZ VILLEGAS PAZ VILLEGAS

Fecha de entrega: 16-dic-2024 08:20a.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2518251514

Nombre del archivo: AGRONOMIA-Edson_Paz_Villegas_ok_REVISADO.docx (1.26M)

Total de palabras: 8985

Total de caracteres: 51942

Uso del ácido indol butírico para la propagación de plátano en la provincia del Dorado, región San Martín, 2022

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	tesis.unsm.edu.pe Fuente de Internet	9%
2	repositorio.utea.edu.pe Fuente de Internet	2%
3	Submitted to Universidad Nacional de San Martín Trabajo del estudiante	2%
4	repositorio.undac.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	repositorio.unsm.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
7	repositorio.ujcm.edu.pe Fuente de Internet	1%
8	docplayer.es Fuente de Internet	1%