



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERIA AGROPECUARIA

TEMA:

Aplicación de lixiviado a base de raquis de banano como abono foliar en el cultivo de banano en la Zona de Machala

AUTOR:

Loja Aguirre, Geovin Alejandro

**Trabajo de Titulación previo a la obtención del título de
INGENIERO AGROPECUARIO**

TUTOR

Ing. Llerena Hidalgo, Ángel Bernardo, PhD

Guayaquil, Ecuador

23 de febrero del 2022



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERIA AGROPECUARIA

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente **Trabajo de Titulación**, fue realizado en su totalidad por **Loja Aguirre, Geovin Alejandro**, como requerimiento para la obtención del título de **Ingeniero Agropecuario**

TUTOR

f. _____
Ing. Llerena Hidalgo, Ángel Bernardo, PhD

DIRECTOR DE LA CARRERA

f. _____
Dr. Franco Rodríguez, John Eloy, PhD

Guayaquil, a los 23 días del mes de febrero del año 2022



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA INGENIERIA AGROPECUARIA

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, **Loja Aguirre, Geovin Alejandro**

DECLARO QUE:

El Trabajo de Titulación, **Aplicación de lixiviado a base de raquis de banano como abono foliar en el cultivo de banano en la Zona de Machala** previo a la obtención del título de **Ingeniero Agropecuario**, 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 Titulación referido.

Guayaquil, a los 23 días del mes de febrero del año 2022

EL AUTOR

f. _____
Loja Aguirre, Geovin Alejandro



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

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

AUTORIZACIÓN

Yo, **Loja Aguirre, Geovin Alejandro**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución el **Trabajo de Titulación Aplicación de lixiviado a base de raquis de banano como abono foliar en el cultivo de banano en la Zona de Machala**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 23 días del mes de febrero del año 2022

EL AUTOR:

f. _____
Loja Aguirre, Geovin Alejandro



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

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

CERTIFICADO URKUND

La Dirección de las Carreras Agropecuarias revisó el Trabajo de Titulación, **Aplicación de lixiviado a base de raquis de banano como abono foliar en el cultivo de banano en la Zona de Machala** presentado por el estudiante **Loja Aguirre, Geovin Alejandro**, de la carrera de **Ingeniería Agropecuaria**, donde obtuvo del programa URKUND, el valor de 0 % de coincidencias, considerando ser aprobada por esta dirección.

Fuente: URKUND-Usuario Caicedo Coello, 2021

Certifican,

Ing. Franco Rodríguez, John, PhD
Director Carreras Agropecuarias
UCSG-FETD

Ing. Caicedo Coello, Noelia, M. Sc.
Revisora - URKUND

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecerle a Dios y Mi Padre Luis Loja que desde el cielo me han brindado salud, vida y me cuidan, además de darme la fuerza para cumplir con mis objetivos académicos.

A Mi Madre Elvia Aguirre y Mi Padre terrenal Segundo Cabrera que desde muy pequeño siempre supieron llevarme por el camino del bien he inculcarme buenos modales y siempre ser humilde, bondadoso, respetuoso y gentil.

A Mi Hijo querido Luis Segundo Loja que ha sido el motor principal a impulsarme a culminar mis metas.

A mi director de tesis, Ing. Ángel Bernardo Llerena Hidalgo, PhD por el tiempo brindado para el desarrollo de este trabajo, además de ayudarme en toda mi carrera con sus enseñanzas y saberes. A la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil y a todos los profesores, quienes impartieron sus conocimientos en el transcurso de esta carrera.

Para llegar a esta etapa de mi vida ha sido difícil y con muchas trabas, pero gracias a la ayuden de la gente que me rodeo he salido y siempre seguiré hacia adelante.

Geovin Alejandro Loja Aguirre

DEDICATORIA

Este trabajo va dedicado a mi familia, que es lo mejor y lo más valioso que me ha brindado Dios, en especial y con mucho amor a mi madre, mis padres y mi hijo, gracias a ustedes y todas las sonrisas que brindan día a día han logrado que pueda culminar con mi carrera universitaria.

A mi familia hermanos y sobrinos que siempre han estado conmigo en este caminar apoyándome y dándome consejos de vida.

A mis amigos que estuvieron conmigo junto a mi, en mi carrera universitaria y mis familiares que siempre estuvieron apoyándome de una u otra forma brindándome su apoyo para poder culminar con esta meta planteada ya que sin tenerlos en mi vida hubiera sido difícil.

Geovin Alejandro Loja Aguirre



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**
FACULTAD DE EDUCACION TECNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERIA AGROPECUARIA

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Ing. Llerena Hidalgo, Ángel Bernardo, PhD
TUTOR

Dr. Franco Rodríguez, John Eloy, PhD
DIRECTOR DE LA CARRERA

Ing. Caicedo Coello, Noelia Carolina, M.Sc.
COORDINADOR DE UTE



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**
FACULTAD DE EDUCACION TECNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA INGENIERIA AGROPECUARIA

CALIFICACIÓN

Ing. Llerena Hidalgo, Ángel Bernardo, PhD

TUTOR

ÍNDICE GENERAL

1 INTRODUCCIÓN	2
1.1 Objetivos.....	3
1.1.1 Objetivo General.....	3
1.1.2 Objetivos Específicos	3
1.2 Hipótesis	4
2 MARCO TEÓRICO	5
2.1 Historia del banano	5
2.2 Taxonomía	6
2.3 Morfología del Banano	7
2.3.1 Sistema Radicular	7
2.3.2 Rizoma o Retorno	7
2.4 Importancia económica del banano en el ecuador	7
2.5 Sectores productivos del país	8
2.6 Requerimientos del cultivo.....	9
2.6.1 Edafoclimáticos.....	9
2.7 Control de malezas	9
2.8 Principales enfermedades del cultivo	10
2.8 Bacillus subtilis	10
2.9. Lixiviado a base de raquis de banano	11
3 MARCO METODOLOGICO	13
3.1 Ubicación.....	13
3.2 Características Edafoclimáticas.....	13
3.3 Materiales Y Métodos.....	14
3.3.1 Materiales de Campo.....	14

3.3.2 Equipos	14
3.3.3 Material Vegetal.....	14
3.3.4 Productos a aplicar	14
3.4 Tipo de investigación.....	15
3.5 Tratamientos de estudio.....	15
3.6 Diseño experimental	15
3.7 Análisis Estadístico	17
3.8 Variables de Investigación.....	18
3.9 Manejo del ensayo	18
3.9.1. Deshoje.....	19
3.9.2. Apuntalamiento.....	19
3.9.3. Deshije.	19
3.9.4. Riego.....	19
3.9.5. Control de Malezas.....	19
3.9.6. Control de Plagas y enfermedades.....	19
3.10 Variables a determinar en el ensayo	20
3.10.1. Numero de hojas totales en plantas prontas a los 0, 15, 30 y 45 días.....	20
3.10.2. Circunferencia del fuste en plantas prontas a los 0, 15, 30, 45 días.....	20
3.10.3. Análisis foliar de macro y micros nutrientes en plantas prontas a los 0, 15, 30, 45 días.....	21
4 RESULTADOS	22
4.1 Numero de hojas totales a los 0, 15, 30 y 45 días	22
4.1.1. Numero de hojas totales a los 0 días	22
4.1.2. Numero de hojas totales a los 15 días	23

4.1.3. Numero de hojas totales a los 30 días	25
4.1.4. Numero de hojas totales a los 45 días	26
4.1.5. Circunferencia del fuste a los 0 días.	28
4.1.6. Circunferencia del fuste a los 15 días.....	29
4.1.7. Circunferencia del fuste a los 30 días.....	31
4.1.8. Circunferencia del fuste a los 45 días.....	33
5 DISCUSION	35
6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	37
6.1 Conclusiones	37
6.2. Recomendaciones	38
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	39
ANEXO 1	45

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Taxonomía de banano	6
Table 2. Tratamientos de estudio	15
Tabla 3. Croquis del ensayo experimental	16
Tabla 4. Caracterización del ensayo	16
Tabla 5. Diseño de la prueba de ANDEVA para DBCA.....	17
Tabla 6. Operacionalización y conceptualización de variables en campo	18
Tabla 7. Hojas totales a los 0 días	22
Tabla 8. ANDEVA de Hojas Totales a los 0 días.	23
Tabla 9. Hojas totales a los 15 días	24
Tabla 10. ANDEVA de Hojas Totales a los 15 días.	24
Tabla 11. Hojas totales a los 30 días	25
Tabla 12. ANDEVA de Hojas Totales a los 0 días.....	26
Tabla 13. Hojas totales a los 45 días	27
Tabla 14. ANDEVA de Hojas Totales a los 45 días.	27
Tabla 15. Circunferencia del fuste a los 0 días	28
Tabla 16. ANDEVA de la circunferencia del fuste a los 0 días.	29
Tabla 17. Circunferencia del fuste a los 15 días	30
Tabla 18. ANDEVA de la circunferencia del fuste a los 15 días.	30
Tabla 19. Circunferencia del fuste a los 30 días	31
Tabla 20. ANDEVA de la circunferencia del fuste a los 30 días.	32
Tabla 21. Circunferencia del fuste a los 45 días	33
Tabla 22. ANDEVA de la circunferencia del fuste a los 45 días.	33

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Localización del lugar del ensayo.....	13
Gráfico 2. Hojas totales a los 0 días.....	23
Gráfico 3. Hojas totales a los 15 días.....	25
Gráfico 4. Hojas totales a los 30 días.....	26
Gráfico 5. Hojas totales a los 45 días.....	28
Gráfico 6. Circunferencia del fuste a los 0 días.....	29
Gráfico 7. Circunferencia del fuste a los 15 días.....	31
Gráfico 8. Circunferencia del fuste a los 30 días.....	32
Gráfico 9. Circunferencia del fuste a los 45 días.....	34
Gráfico 10. Marcado de plantas con Spray.....	45
Gráfico 11. Toma de muestra de hojas analizar.....	46
Gráfico 12. Aplicación con bomba a motor.....	47
Gráfico 13. Hojas después de la aplicación de lixiviado a base de raquis de banano.....	48
Gráfico 14. Análisis Foliar a los 15 días antes de la primera aplicación.....	49
Gráfico 15. Análisis Foliar a los 30 días después de la primera aplicación.....	50

RESUMEN

El estudio radicó en establecer el efecto del uso del lixiviado de raquis de banano en la fisiología del cultivo de banano. El experimento se realizó en una bananera ubicada el sector El Retiro (km 20, vía a Santa Rosa), provincia de el Oro, propiedad de Geovin Alejandro Loja Aguirre la misma que cuenta con 8 has en producción. El estudio es experimental. El método de investigación es cuantitativo. El alcance del estudio es correlativo y descriptivo, ya que se evaluaron diferentes dosis de lixiviados para ayudar a mejorar los macro y micronutrientes en los cultivos de banano. Se utilizó un diseño experimental de bloques completamente al azar (DBCA) con 5 tratamientos y 4 repeticiones (Cuadro 3). El experimento constó de cuatro bloques con cinco tratamientos con diez plantas cada uno. Los tratamientos fueron los siguientes: T1 (Testigo fertirriego), T2 (Lixiviado de raquis de banano (L.B.) 100 lt/ha), T3 (lixiviado de raquis de banano 100 lt/ha + All Organic 25 Kg/ha) T4 (All Organic 25 kg/Ha), T5 (Aceite Ozonizado 1 lt/Ha). Las variables que se estudiaron fueron hojas totales, Circunferencia del fuste. El análisis estadístico se realizó con: análisis de la varianza (ANDEVA) y luego test de Duncan ambos al 5%. Los resultados determinaron que el tratamiento T2 que está conformado por el lixiviado a base de raquis de banano puede tener los mismos resultados que lo abonos comerciales, además, de reducir costos de producción sin disminuir productividad y obteniendo un producto libre de químicos.

Palabras Clave: Banano, Lixiviado, Fisiología, Nutrientes, Foliar, *Bacillus subtilis*.

ABSTRACT

The study was based on establishing the effect of the use of banana rachis leachate on the physiology of banana cultivation. The experiment was carried out in a banana plantation located in the El Retiro sector (km 20, via Santa Rosa), El Oro province, owned by Geovin Alejandro Loja Aguirre, which has 8 hectares in production. The study is experimental. The research method is quantitative. The scope of the study is correlative and descriptive, since different doses of leachate were evaluated to help improve macro and micronutrients in banana crops. A completely randomized block experimental design (DBCA) with 5 treatments and 4 repetitions was used (Table 3). The experiment consisted of four blocks with five treatments with ten plants each. The treatments were the following: T1 (Fertigation control), T2 (Banana rachis leachate (LB) 100 lt/ha), T3 (Banana rachis leachate 100 lt/ha + All Organic 25 Kg/ha) T4 (All Organic 25 kg/Ha), T5 (Ozonated Oil 1 lt/Ha). The variables that were studied were total leaves, stem circumference. Statistical analysis was performed with: analysis of variance (ANDEVA) and then Duncan's test, both at 5%. The results determined that the T2 treatment, which is made up of leachate based on banana rachis, can have the same results as commercial fertilizers, in addition to reducing production costs without reducing productivity and obtaining a chemical-free product.

Keywords: Banana, Leachate, Physiology, Nutrients, Foliar, *Bacillus subtilis*.

1 INTRODUCCIÓN

Uno de los rubros más importantes dentro de la producción de banano es la nutrición vegetal ya que de esto depende la conversión que se obtenga en relación a cajas producidas por lo que el lixiviado a base de raquis de banano es una alternativa agroecológica que ayudara a reducir en gran cantidad estos costos. Por lo que el raquis de banano cuenta con grandes cantidades de macro y micro nutrientes que reemplazaran a los fertilizantes químicos y una reutilización de la materia vegetal que se obtendrá de la misma planta de banano.

El cantón Machala, ubicado en la provincia de El Oro, es considerado la capital económica de la provincia y aporta los mayores ingresos a la provincia. El motor económico de la región es la actividad agrícola y la producción de banano es uno de los principales cultivos de la región con más del 60 % de la provincia dedicadas a este cultivo por lo tanto la demanda de fertilizantes es uno de los rubros principales de consumo, el costo elevada de dichos productos hacen que para algunos productores sea imposible la compra de estos insumos, por ende una alternativa agroecológica como lo es el lixiviado a base de raquis de banano sea una de las mejores opciones ya que se lo obtiene en la misma finca de los desperdicios del banano.

El lixiviado a base de raquis de banano es rico en nutrientes y fácil acceso para los agricultores, se lo puede obtener picando el raquis y colocándolo en un lugar o recipiente a descomponer donde se obtendrá un líquido. Este líquido se procederá a fermentar donde pondremos a aplicar *Bacillus subtilis* y levadura que ayudaran a la fermentación y la obtención de nutrientes, una vez que el producto este en su capacidad máxima se procederá a aplicar de distintas formas puede

ser por fertirriego, por avioneta, por dron de fumigación o por bomba a motor ya sea como abono foliar solo o mezclado con los funguicidas a aplicar en el cultivo. Este producto tiene dos funciones principales como abono foliar y como funguicida que ayudaran a prolongar la parte foliar y pueda obtener muchos nutrientes.

En virtud de lo expuesto se planteó la realización de un proyecto de investigación sobre la “Aplicación de lixiviado a base de raquis de banano como abono foliar en el cultivo de banano en la Zona de Machala”, habiendo los siguientes objetivos:

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo General

Establecer el efecto del uso del lixiviado de raquis de banano en la fisiología del cultivo de banano.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Establecer los tratamientos de lixiviado de raquis de banano a utilizar en el cultivo de banano.
- Determinar la concentración de macros y micros nutrientes logrados de la aplicación de los tratamientos de lixiviado de raquis de banano.
- Comparar el número de hojas y la circunferencia por el efecto de la aplicación de los tratamientos.
- Analizar los costos de producción de los tratamientos en estudio.

1.2 Hipótesis

El lixiviado de raquis de banano tendrá un efecto positivo en el estado fisiológico del cultivo de banano.

2 MARCO TEÓRICO

El banano es una planta perenne monocotiledónea distribuida en los trópicos y subtropicos. Se dice que es originario del sudeste asiático, con la evidencia más temprana en el sitio de Cook en el valle de Wabuji de Nueva Guinea (Quevedo, 2021).

Esta hierba pertenece a la familia de las musáceas, monocotiledóneas, algunas variedades son tratadas como plantas ornamentales, sus fibras naturales también se utilizan como materiales de construcción e incluso como medicinas naturales, además, ¿dónde está la diversidad que se observa en esta variedad de cultivo debido a su sabor y alto valor nutritivo, ha permitido convertirse en un alimento apto para el consumo humano (Carrión, 2018); (Pineda, 2021)

2.1 Historia del banano

El banano de postre fue una de las primeras frutas que se comercializaron en todo el mundo: surgió en Europa y América del Norte del Caribe a principios del siglo XIX. Por un lado, gracias a la mejora de la cadena logística, especialmente de las condiciones de transporte (velocidad y refrigeración) y la invención de técnicas de maduración post-transporte, el comercio del banano tuvo un auge; los pioneros y aventureros que producían, embarcaban y comercializaban y los hizo famosos en Norteamérica (INFOCOMM, 2021).

Es importante saber que el Ecuador ha sido considerado uno de los países con mayor participación en el mercado internacional desde sus inicios, representando la cuarta parte de la comercialización total, caracterizado por

condiciones climáticas favorables y acceso a productos acorde a la demanda del mercado, en con el fin de mantener la estabilidad de sus actividades y su aporte al desarrollo económico del país, es por ello que el Ecuador por sus condiciones climáticas le permite desarrollar actividades agrícolas, una de las más representativas de la economía del país es el cultivo de plátanos (Andrade Arteaga, 2020); (Acaro et al., 2021).

2.2 Taxonomía

El banano de mayor valor comercial es la variedad triploide Cavendish (*Musa acuminata* L. AAA, cv. Cavendish), cuya clasificación (Cuadro 1) se encuentra descrita en el Centro Nacional de Información Biotecnológica (NCBI), (NCBI, 2020).

Tabla 1. Taxonomía de banano

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Liliopsida
Orden:	Zingiberales
Familia:	Musaceae
Género:	Musa
Especie:	Paradisiaca
Nombre común:	Banana

Fuente: (NCBI, 2020).

Elaborado por: El Autor

2.3 Morfología del Banano

2.3.1 Sistema Radicular

Las raíces del banano son menos penetrantes y su distribución radicular depende de la textura y estructura del suelo (Gómez Gaviria, 2008). En las plantas de banano, el sistema de raíces se extiende 60 cm desde el suelo. Como cultivo completo, una buena y correcta fertilización es fundamental para obtener buenos rendimientos (Haifa, 2014); (Solís, 2021).

2.3.2 Rizoma o Retorno

La función principal de los rizomas del banano es como órgano de reserva. El término se utiliza para referirse a un tallo erecto, corto y bulboso con entrenudos degenerados y, según Simmonds (1962), monopodial. Desarrolla hojas en su parte superior y raíces adventicias en su extremo inferior. El rizoma está compuesto mayoritariamente por parénquima y suele contener abundantes gránulos de almidón (Galan et al., 2018).

2.4 Importancia económica del banano en el Ecuador

Ecuador es el principal exportador mundial de banano, con alrededor del 40% de sus exportaciones al mercado de la UE. El comercio de banano es la segunda fuente de ingresos económicos del país después del petróleo y, por lo tanto, ha contribuido significativamente a su largo desarrollo (Orozco, 2017).

El Ecuador tiene las características de un país agrícola y por ello se le conoce como productor y proveedor de materias primas, esta singularidad ha dejado huella en todo el desarrollo e historia del país, y se ha visto favorecida por la apertura económica y comercial que ha desarrollado. en los últimos años Prominencia (Andrade y Meza, 2017). Según los datos publicados por Pro

Ecuador (2017), junto al petróleo, el banano es el producto de exportación más representativo del país, de hecho, los sectores bananero y plátano entre enero y noviembre de 2016 se registraron como no petrolero el principal sector exportador que supone el 24,05% del total.

Ecuador es el primer exportador mundial de banano (Asociación de Exportadores de Banano del Ecuador, con 19 6673 hectáreas y una producción de 317 437 040 cajas (18,14 kg caja-1), de las cuales el 89 % se produce en el trópico; En la parte baja de las montañas, 10 %, en el este, 1 %. La producción aumentó un 6,5 % respecto a 2014 (AEBE, 2016). El 20,3 % de las principales exportaciones se dirigieron a Rusia, Estados Unidos el 15,5% y Alemania el 11,5 %. El cultivo de banano representa el 12,39 % de la superficie agrícola total del Ecuador. La industria bananera aporta el 2 % del PIB del país y el 26 % del PIB agrícola. La industria bananera genera de 2,5 a 4 millones de empleos directos e indirectos (Proecuador, 2016).

2.5 Sectores productivos del país

Los productores de banano se concentran principalmente en las provincias de El Oro, Guayas y Los Ríos, que simbolizan el 41 %, 34 % y 16 % de los agricultores respectivamente. La provincia de El Oro alberga a la mayoría de los pequeños productores de banano (alrededor del 42 %) del país, mientras que los grandes productores se encuentran principalmente en las provincias de Guayas y Los Ríos. El 78 % de los productores de banano del país provienen de pequeñas empresas, y si se suman empresas medianas (> 30 ≤100 hectáreas) se llega al 95,6 %. En este sentido, la producción bananera del país se concentra principalmente en la economía familiar y la economía masiva solidaria (EPS), lo que lo convierte en un sector que ayuda a generar empleo y reducir la pobreza rural (Ministerio de Comercio Exterior, 2017).

2.6 Requerimientos del cultivo

2.6.1 Edafoclimáticos

Como todos sabemos, el clima afecta el crecimiento y desarrollo de la mayoría de los cultivos y afecta directamente su crecimiento y desarrollo, por lo que el crecimiento de las plantas de banano debe tener en cuenta las siguientes características de la región en cuanto al clima: Buena área de producción, pero buenos rendimientos. son posibles hasta 30°. La altitud máxima recomendada para este cultivo es de 2000 metros sobre el nivel del mar, la mayoría de las plantaciones comerciales se ubican entre los 400 y 600 metros sobre el nivel del mar. Es importante tener en cuenta que, por cada 100 m de aumento de altitud, la altitud retrasa un mes el ciclo de crecimiento de la planta. temperatura. Es un importante regulador del desarrollo del cultivo, y se pueden considerar condiciones óptimas en el rango de 20 a 30°C, ya que el crecimiento se detiene por debajo de los 15°C, por lo que se han encontrado rendimientos óptimos y periodos cortos (INTAGRI, 2018).

2.7 Control de malezas

El control de malezas en las plantaciones de banano es fundamental porque estas plantas compiten con el cultivo por la absorción de nutrientes, la disponibilidad de agua y el tiempo de luz requerido para la fotosíntesis, además de ser hospedantes de plagas y enfermedades como la raya negra de la hoja. El punto de inflexión para que las malezas (principalmente pastos) compitan con el cultivo ocurre durante la primera etapa del desarrollo del banano (nuevo hijo, nueva plantación o renovación), ya que retrasa el crecimiento y desarrollo de la planta. Las malezas que más afectan al banano son las gramíneas (*Paspalum paniculatum*, *Eleusine indica*, *Digitaria Horizontalis*), las dicotiledóneas (*Borreria sp*, *Acalipha sp*, *Galinsoga sp*, *Phyllanthus niruri* y *Drymaria cordata*), las juncias

(*Cyperus diffusus*, *C. flavus* y *C. luzulae*) y plantas trepadoras como *Ipomoea sp.*, el control de malezas se logra mediante el uso de aplicaciones químicas, estas han ido en transición debido a una mayor fitotoxicidad al usar productos herbicidas sistémicos no residuales, luego comenzaron a usar productos preemergentes como ureas sustituidas o triazinas, y luego se agregaron herbicidas post - emergentes que son fitotóxicos para plantas y humanos. Por ello, actualmente se buscan alternativas de menor impacto en la salud humana y el medio ambiente, como las chapias, el uso de mulches y la aplicación de productos orgánicos (Rodas y Godoy, 2003); (Vargas et al., 2017).

2.8 Principales enfermedades del cultivo

Las principales enfermedades cuarentenarias y de importancia económica que enfrentan los cultivos en América Latina son: mancha foliar (*Mycosphaerella fijiensis*), enfermedad de Panamá, raza tropical 4 (*Fusarium oxysporum f. Sp. Cubense*), moko del banano (*Rolstonia solanacearum*), marchitez de la bacteria del banano (*Xanthomonas campestris pv. musareum*), virus del mosaico de la bráctea (BBrMV), virus del estriado del banano (BSV) y virus del mosaico del banano (BMV) (Jones, 2002; Blomme et al., 2013; Ploetz et al., 2015) Si medidas fitosanitarias y manejo integrado no se implementan adecuadamente, la industria bananera colapsará (Manzo et al., 2016).

2.8 Bacillus subtilis

Bacillus subtilis es una bacteria aeróbica facultativa grampositiva, catalasa positiva que se encuentra comúnmente en el suelo. *Bacillus subtilis* tiene la capacidad de formar endosporas protectoras resistentes que permiten que el cuerpo tolere condiciones ambientales adversas. También es eficaz en el control de enfermedades causadas por hongos y bacterias (Fritze, 2004).

Actualmente se están utilizando biológicos a base de bacterias del género *Bacillus*, caracterizados por la producción de antibióticos como mecanismo de defensa, ampliando sus perspectivas de uso en la agricultura sostenible, contribuyendo así a proteger el medio ambiente y mejorar la calidad de vida agrícola (Narayanasamy, 2013; Shafi et al., 2017; Corrales et al., 2016); Manrique et al., 2021).

Según Corrales Ramírez et al. (2017) y Vidal (2003), se ha estudiado que *Bacillus subtilis* tiene una variedad de mecanismos que incluyen la solubilización de fosfatos y enzimas que promueven la disponibilidad de elementos, producción de metabolitos secundarios como auxina (ácido indolacético), producción de antibióticos, lipopéptidos, sideróforos, y activación de señales de respuesta sistémica inducida por la producción de compuestos volátiles como el ácido jasmónico y el etileno, que contribuyen a las actividades antagónicas e inhibitorias de los hongos fitopatógenos del suelo (Chávez y Vásquez, año 2021).

2.9. Lixiviado a base de raquis de banano

Durante la producción de banano se produce una gran cantidad de residuos orgánicos, como frutos de calidad inferior, tallos, hojarasca y principalmente hachas. En los desechos de banano densos en nutrientes, el eje, también llamado pinzón o tallo, tiene forma de espiral y es responsable de sostener los racimos de banano. Cuando se empacan los plátanos, el eje termina siendo sobras (Noa et al., 2018).

La lixiviación de estos desechos constituye una oportunidad para reutilizar nutrientes a bajo costo y realizar este proceso asociado a fincas o empacadoras;

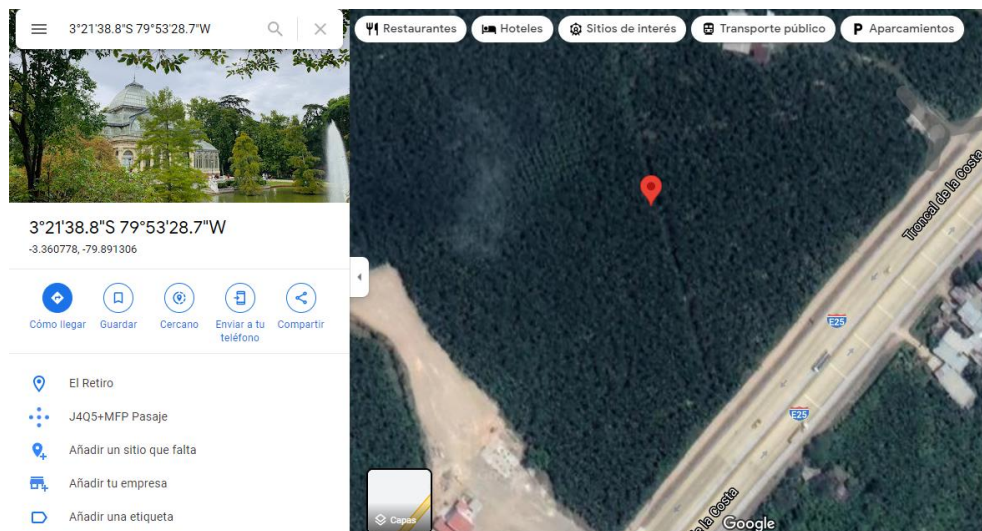
venciendo la resistencia al uso de abonos orgánicos, que, aunque ya están en el mercado, los productores no han aceptado del todo (Salazar et al., 2010). Además de sus aportes nutricionales, también se ha investigado el potencial de los lixiviados para el control de plagas, que se debe principalmente a la composición de las comunidades microbianas presentes en ellos (Staley et al., 2012).

3 MARCO METODOLOGICO

3.1 Ubicación

La investigación se la ejecutó en una bananera ubicada el sector El Retiro (km 20, vía a Santa Rosa), provincia de el Oro, propiedad de Geovin Alejandro Loja Aguirre la cual tiene 8 has en producción. La pertenencia cuenta con las coordenadas 3°21'38.8"S 79°53'28.7"W.

Gráfico 1. Lugar del ensayo



Elaborado por: El Autor

3.2 Características Edafoclimáticas

En Machala, la temporada de lluvia es muy caliente y nublada, la temporada seca es caliente y parcialmente nublada y es opresivo durante todo el año. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 21 °C a 31 °C y rara vez baja a menos de 20 °C o sube a más de 33 °C. La temporada calurosa dura 3,3 meses, del 3 de febrero al 13 de mayo, y la temperatura máxima promedio diaria es más de 30 °C. La temporada fresca dura 4,4 meses, del 1 de julio al 13 de noviembre, y la temperatura máxima promedio diaria es menos de 28 °C (WEATHER SPARK, 2019).

3.3 Materiales Y Métodos

Para el proyecto si utilizo los siguientes materiales:

3.3.1 Materiales de Campo

- Bomba de mochila a motor
- Tanque para transporte de producto
- Vaso dosificador
- Tanque de 2 500 lts reposo del producto
- Gasolina
- Pintura en spray
- Cuaderno para tomas de datos
- Cinta métrica para medición del fuste
- Vaso dosificador

3.3.2 Equipos

- Bomba a motor still de 20 L

3.3.3 Material Vegetal

- Planta de Banano (*Musa acuminata* AAA, cv.Cavendish)

3.3.4 Productos a aplicar

- Lixiviado a base de raquis de banano

- Abono soluble all organic (SQM)
- Aceite Ozonizado

3.4 Tipo de investigación

El estudio es experimental. El método de investigación es cuantitativo. El alcance del estudio es correlativo y descriptivo, ya que se evaluaron diferentes dosis de lixiviados para ayudar a mejorar los macro y micronutrientes en los cultivos de banano.

3.5 Tratamientos de estudio

Los tratamientos del proyecto (Tabla 2) que fueron manejados en el proyecto de campo fueron 5. T1: El tratamiento 1 consistió en la aplicación de lixiviado por medio de fertirriego. T2: El tratamiento 2 consistió en el extracto de tallo picado puesto a reposar donde se le añade bacteria (*Bacillus subtilis*) y levadura donde se procederá a fermentar por 20 días. T3: El tratamiento 3 consistió en la aplicación de lixiviado de raquis de banano con *Bacillus subtilis* puesto a reposa por 20 días mezclado con Ultrasol (All Organic) de la marca SQM. T4: El tratamiento consistió en la aplicación de Ultrasol (All Organic) de la marca SQM solo mezclado con agua. T5: El tratamiento 5 consistió en la aplicación de aceite ozonizado solo mezclado con agua. Todos los tratamientos fueron aplicados mediante bomba a motor.

Tabla 2. Tratamientos de estudio

Elaborado por: El Autor

3.6 Diseño experimental

Se utilizó un diseño experimental de bloques completamente al azar

TRATAMIENTOS	PRODUCTO A APLICAR	DOSIS
T1	Testigo	Testigo fertiriego
T2	Lixiviado de raquis de banano (L.B.)	100 lt/ha
T3	lixiviado de raquis de banano + All organic	100 lt/ha (L.B.) + 25 Kg/ha (A.O.)
T4	All Organic (A.O.)	25 kg/Ha (A.O.)
T5	Aceite Ozonizado	1 lt/Ha

(DBCA) con 5 tratamientos y 4 repeticiones (Cuadro 3). El experimento constó de cuatro bloques con cinco tratamientos con diez plantas cada uno. El experimento constó de 4 bloques de 50 m x 50 m con un área efectiva de 2500 m², en los cuales se encontraron 5 tratamientos (T1, T2, T3, T4, T5), cada uno con 10 plantas, por lo que la población de prueba fue 200 plantas (Cuadro 3). Las plantas se seleccionaron de acuerdo a la proximidad entre plantas, entre las cuales se seleccionaron plantas tempranas con una altura de 2 m

Tabla 3. Bosquejo del ensayo experimental

BLOQUE 1	T1	T3	T2	T5	T4
BLOQUE 2	T5	T1	T4	T2	T2
BLOQUE 3	T4	T2	T5	T3	T1
BLOQUE 4	T3	T4	T3	T1	T5

Elaborado por: El Autor

Se piensa los siguientes semblantes para la determinación del ensayo (Tabla 4):

Tabla 4. Personalización del ensayo

Número de tratamientos	5
Número de bloques	4
Número de parcelas	20
Ancho de la parcela	10 m

Largo de la parcela	10 m
Área de la parcela	100 m ²
Área del ensayo	2500 m ²
Distanciamiento de siembra	2.30 x 2.50 m
Población de plantas utilizadas	200 plantas

Elaborado por: El Autor

Se manejó el análisis de varianza ANDEVA (Tabla 5) para establecer diferencias significativas del ensayo.

Tabla 5. Diseño de la prueba de ANDEVA para DBCA

Fuente	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Estadístico de prueba F	Valor de P
Tratamientos	a-1	SC_{tra}	$CME_{tra} = SC_{tra} / a - 1$	$F_{0T} = CME_{tra} / CME$	$P = P(F > F_{0T})$
Bloques	b-1	SC_{blo}	$CME_{blo} = SC_{blo} / b - 1$	$F_{0B} = CME_{blo} / CME$	$P = P(F > F_{0B})$
Error	(a-1)(b-1)	SCE	CME		
Total	ab-1	SCT			

Elaborado por: El Autor

3.7 Análisis Estadístico

Para analizar los datos recolectados de plantas tempranas con una altura de 2 m para las variables hoja total, circunferencia del tallo, se utilizó el paquete estadístico InfoStat® en el cual se compararon los valores medios de tratamientos y bloques (0, 15, 30) por variable y por tiempo y 45 días) respectivamente. Las diferencias de medias de tratamiento y bloque se analizaron mediante el análisis de varianza (ANDEVA) seguido de la prueba de Duncan al nivel del 5 % para investigar diferencias de rango múltiple entre tratamientos y bloques (P = 0,05).

3.8 Variables de Investigación

Tabla 6. Operacionalización y conceptualización de variables en campo

Variables	Definición	Indicador	Unidad
Hojas totales (0 días)	Número de hojas presentes en plantas prontas	1-15	N
Hojas totales (15 días)	Número de hojas presentes en plantas prontas	1-15	N
Hojas totales (30 días)	Número de hojas presentes en plantas prontas	1-15	N
Hojas totales (45 días)	Número de hojas presentes en plantas prontas	1-15	N
Circunferencia del fuste (0 días)	Medida de la circunferencia del fuste en plantas prontas	1-100	cm
Circunferencia del fuste (15 días)	Medida de la circunferencia del fuste en plantas prontas	1-100	cm
Circunferencia del fuste (30 días)	Medida de la circunferencia del fuste en plantas prontas	1-100	cm
Circunferencia del fuste (45 días)	Medida de la circunferencia del fuste en plantas prontas	1-100	cm

Elaborado por: El Autor

3.9 Manejo del ensayo

Los siguientes procesos se los realizó en el proyecto a estudiar.

3.9.1. Deshoje.

El deshoje se realizó una vez por semana para mantener un buen manejo y control de la sigatoka negra.

3.9.2. Apuntalamiento.

El apuntalamiento se lo realizó a plantas que tienen su bellota en la planta para evitar que las plantas se volqueen.

3.9.3. Deshije.

El deshije se lo realizó con 5 semanas donde se cumple con la función de eliminar hijos de agua y deschancar o limpiar la planta de banano.

3.9.4. Riego.

El riego se lo realizó de dos a tres veces por semana de hora y media por módulo por riego subfoliar.

3.9.5. Control de Malezas.

El desbroce o control de maleza se lo realiza cada 7 semanas dentro del cultivo.

3.9.6. Control de Plagas y enfermedades.

El control de plagas y sigatoka lo realiza la empresa AGRISUM. La frecuencia de vuelo que se utilizó en el trabajo investigativo fue de un promedio de catorce días, donde se utilizaron productos como lo es Qualita y Cinnar Pro.

3.10 Variables a determinar en el ensayo

Para el ensayo se evaluó las siguientes variables:

- Número de hojas en plantas prontas a los 0, 15, 30, 45 días.
- Análisis foliar de nutrientes en hojas de plantas prontas a los 0, 15, 30, 45 días.
- Circunferencia del fuste en plantas prontas a los 0, 15, 30, 45 días.

Cabe mencionar que las plantas prontas son plantas que aún no tiene bellota o fruto. Se lo realizara mediante observación directa in situ de las hojas del banano que estén disponible para adquisición de nutrientes. Se realizó análisis foliar de macro y micro nutrientes antes y después de cada aplicación para obtener los avances respectivos.

3.10.1. Numero de hojas totales en plantas prontas a los 0, 15, 30 y 45 días.

Se contó el número de hojas totales en plantas prontas con una altura mínima de 2 m.

3.10.2. Circunferencia del fuste en plantas prontas a los 0, 15, 30, 45 días.

Se tomo la circunferencia del fuste en plantas prontas con una altura mínima de 2 m.

3.10.3. Análisis foliar de macro y micros nutrientes en plantas prontas a los 0, 15, 30, 45 días.

Se mando a analizar las muestras foliares al laboratorio NEMALAB donde se tomó el tercio medio de la 4 hoja de la planta de banano para su respectivo análisis foliar.

4 RESULTADOS

4.1 Numero de hojas totales a los 0, 15, 30 y 45 días

4.1.1. Numero de hojas totales a los 0 días

A los 0 días, es decir al inicio del ensayo antes de la primera aplicación de los productos, se determinó el número de hojas de todas las plantas a tratar y unidades experimentales, los datos logrados de las diferentes unidades se encuentran en la Tabla 7. Los coeficientes de variación (CV%) de los procedimientos están dentro del rango de aprobación en ensayos de campo.

Tabla 7. Hojas totales a los 0 días

	Número de hojas 0 días				
Bloque	T1	T2	T3	T4	T5
1	10	9	12	9	10
2	11	11	8	12	10
3	10	11	7	9	11
4	10	10	8	11	11
X	10	10	9	10	11
SD	0,50	0,96	2,22	1,5	0,6
CV%	5%	9%	25%	15%	5%

X: Media, SD: Desviación estándar, CV%: Coeficiente de variación

Elaborado por: El Autor

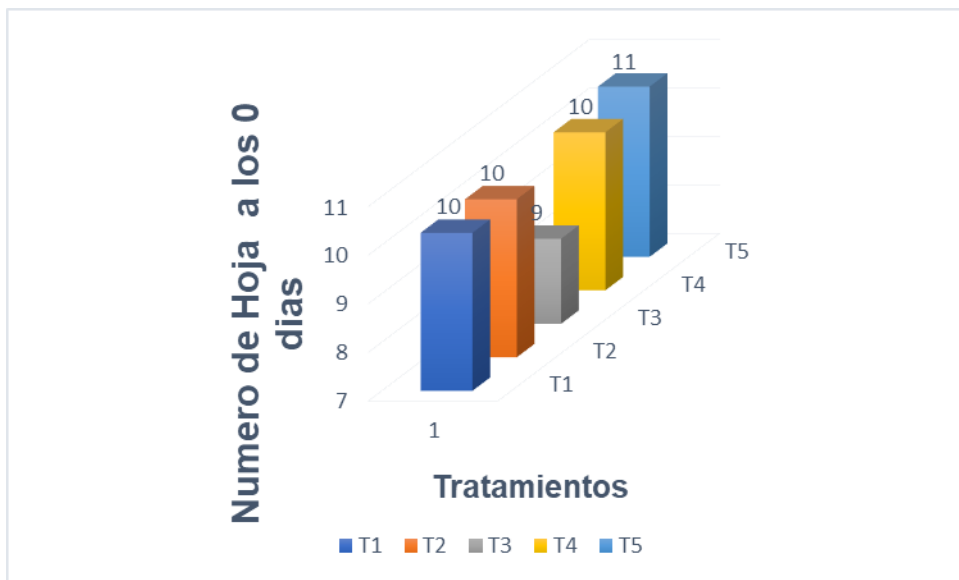
Según el ANDEVA (Tabla 8) se observó que no existe discrepancias en los tratamientos debido a que $P > 0.05$. En la Tabla 8 se observó el ANDEVA elaborado a las hojas a los 0 días.

Tabla 8. ANDEVA de Hojas Totales a los 0 días.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	8	4	2	1,15	0,3697
Tratamientos	8	4	2	1,15	0,3697
Error	26	15	1,73		
Total	34	19			

Elaborado por: El Autor

Gráfico 2. Hojas totales a los 0 días



Elaborado por: El Autor

4.1.2. Numero de hojas totales a los 15 días

A los 15 días, después de la primera aplicación de los productos, se determinó el número de hojas de los tratamientos y unidades experimentales, los antecedentes obtenidos de los diferentes bloques se hallan en la Tabla 9. Los coeficientes de variación (CV%) de los tratamientos están dentro del rango de aprobación en ensayos de campo.

Tabla 9. Hojas totales a los 15 días

Bloque	Número de hojas 15 días				
	T1	T2	T3	T4	T5
1	9	9	9	9	10
2	10	11	6	11	10
3	9	10	5	7	9
4	10	9	6	10	8
X	10	10	7	9	10
SD	0,58	0,96	1,73	1,71	1
CV%	6%	10%	27%	18%	10%

X: Media, SD: Desviación estándar, CV%: Coeficiente de variación

Elaborado por: El Autor

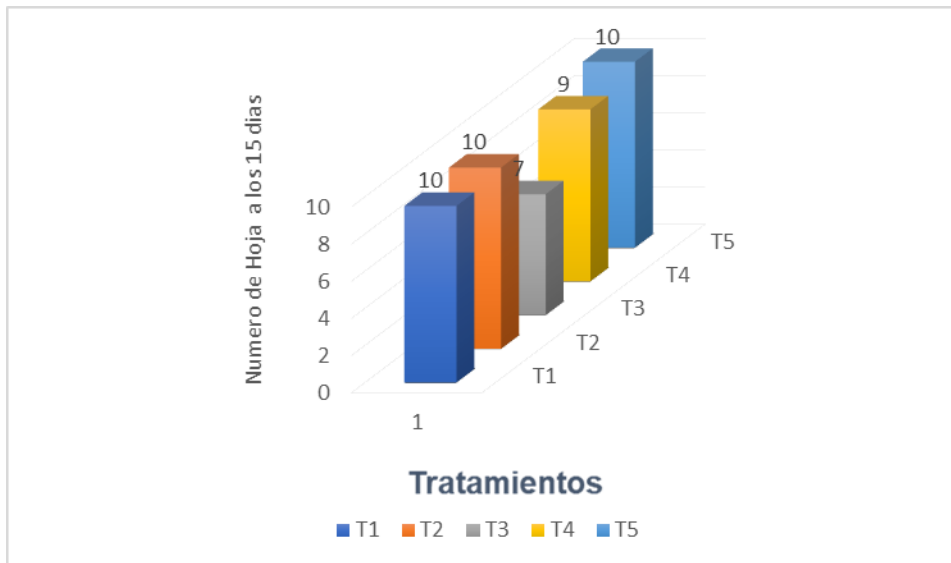
Según el ANDEVA (Tabla 10) se observó que no hay diferencias en los tratamientos debido a que $P > 0.05$. En la Tabla 11 se observó el ANDEVA que se realizó a las hojas a los 0 días.

Tabla 10. ANDEVA de Hojas Totales a los 15 días.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	34,7	4	8,68	1,41	0,2782
Tratamientos	34,7	4	8,68	1,41	0,2782
Error	92,25	15	6,15		
Total	126,95	19			

Elaborado por: El Autor

Gráfico 3. Hojas totales a los 15 días



Elaborado por: El Autor

4.1.3. Numero de hojas totales a los 30 días

A los 30 días, después de la segunda aplicación de los productos, se determinó el número de hojas de los tratamientos y unidades experimentales, los datos de los diferentes bloques están en la Tabla 11. Los coeficientes de variación (CV%) están dentro del rango de aceptación en ensayos de campo.

Tabla 11. Hojas totales a los 30 días

Bloque	Número de hojas 30 días				
	T1	T2	T3	T4	T5
1	10	9	12	9	10
2	11	11	8	12	10
3	10	11	7	9	11
4	10	10	8	11	11
X	10	10	9	10	10
SD	0,50	0,96	2,22	1,5	0,6
CV%	5%	9%	25%	15%	6%

X: Media, SD: Desviación estándar, CV%: Coeficiente de variación

Elaborado por: El Autor

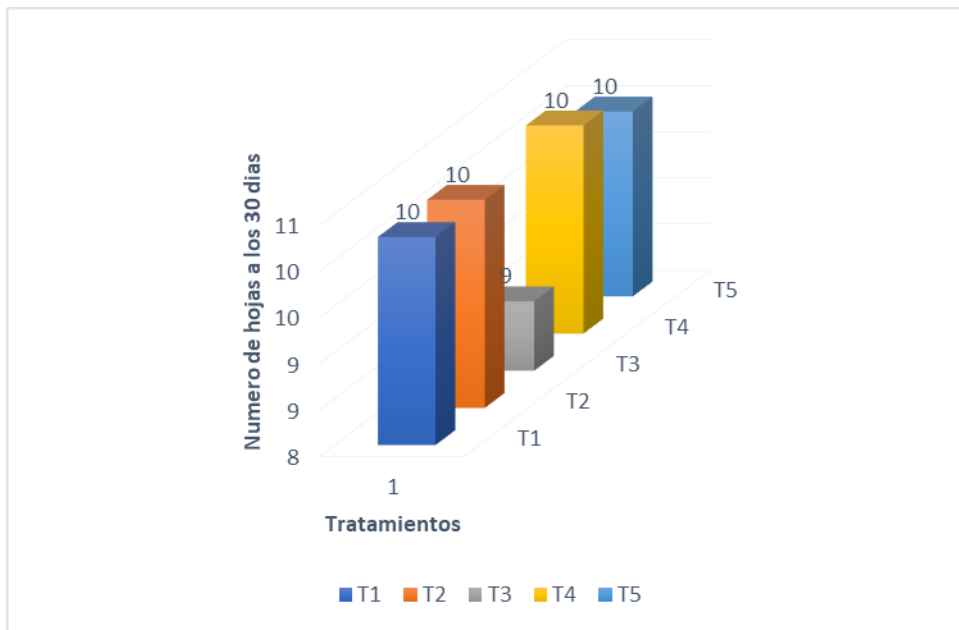
Según el ANDEVA (Tabla 12) se determina que no existe diferencias debido a que $P > 0.05$. En la Tabla 12 se observa el ANDEVA ejecutado a las hojas a los 30 días.

Tabla 12. ANDEVA de Hojas Totales a los 0 días.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	8	4	2	1,15	0,3697
Tratamientos	8	4	2	1,15	0,3697
Error	26	15	1,73		
Total	34	19			

Elaborado por: El Autor

Gráfico 4. Hojas totales a los 30 días



Elaborado por: El Autor

4.1.4. Numero de hojas totales a los 45 días

A los 45 días, después de la tercera aplicación de los productos, se determinó el número de hojas de los tratamientos y unidades experimentales, los

datos de los diferentes bloques se encuentran en la Tabla 13. Los coeficientes de variación (CV%) están dentro del rango de aceptación en ensayos de campo.

Tabla 13. Hojas totales a los 45 días

Bloque	Número de hojas 45 días				
	T1	T2	T3	T4	T5
1	11	11	12	10	11
2	12	12	10	12	11
3	11	12	9	10	11
4	10	12	10	11	11
X	11	12	10	11	11
SD	0,82	0,5	1,26	1	0
CV%	7%	4%	12%	9%	0%

X: Media, SD: Desviación estándar, CV%: Coeficiente de variación

Elaborado por: El Autor

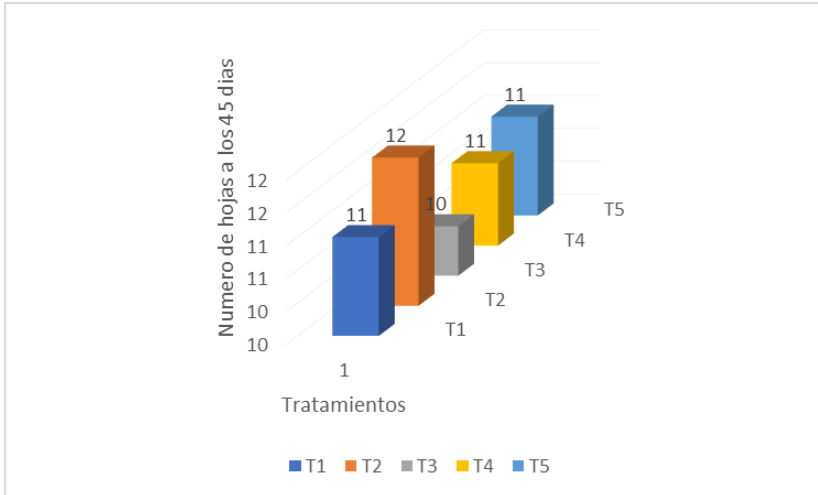
Según el ANDEVA (Tabla 14) se determina que no existe diferencias debido a que $P > 0.05$. En la Tabla 14 se observa el ANDEVA ejecutado a las hojas a los 45 días.

Tabla 14. ANDEVA de Hojas Totales a los 45 días.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	4,7	4	1,18	1,72	0,198
Tratamientos	4,7	4	1,18	1,72	0,198
Error	10,25	15	0,68		
Total	14,95	19			

Elaborado por: El Autor

Gráfico 5. Hojas totales a los 45 días



Elaborado por: El Autor

4.1.5. Circunferencia del fuste a los 0 días.

A los 0 días, antes de la primera aplicación de los productos, se observó la circunferencia del fuste de todas las plantas de los tratamientos y unidades experimentales, los datos obtenidos de los diferentes bloques se encuentran en la Tabla 15. Los coeficientes de variación (CV%) de los tratamientos están dentro del rango de aceptación en ensayos de campo.

Tabla 15. Circunferencia del fuste a los 0 días

Bloque	Circunferencia del fuste 0 días				
	T1	T2	T3	T4	T5
1	47	56	64	54	49
2	60	64	55	70	54
3	45	57	48	43	51
4	53	53	53	65	61
X	51	58	55	58	63
SD	6,75	4,65	6,68	12	5,252
CV%	13%	8%	12%	21%	8%

X: Media, SD: Desviación estándar, CV%: Coeficiente de variación

Elaborado por: El Autor

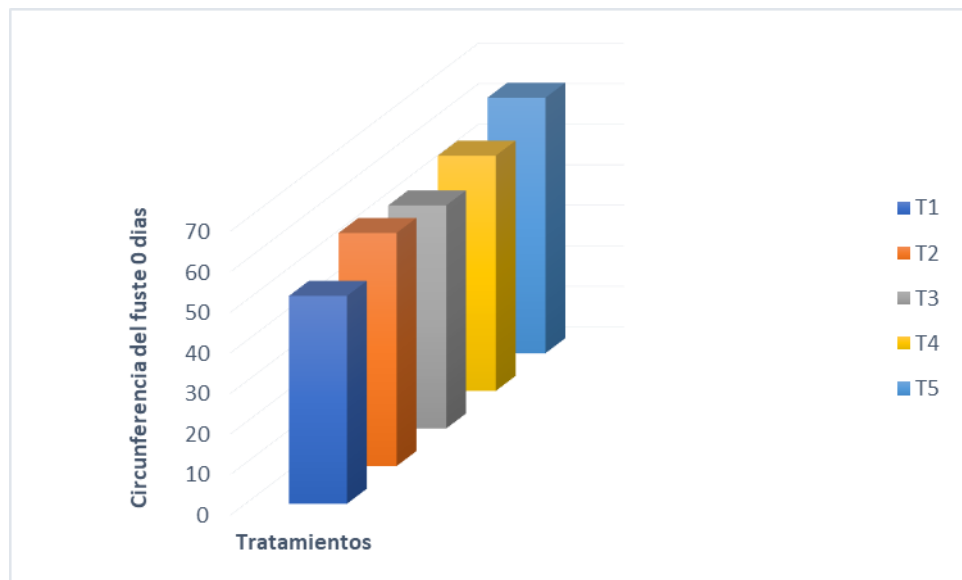
Según el ANDEVA (Tabla 16) se determina que no existe alguna diferencia en los tratamientos debido a que $P > 0.05$. En la Tabla 15 se observa el ANDEVA ejecutado a la circunferencia del fuste a los 0 días.

Tabla 16. ANDEVA de la circunferencia del fuste a los 0 días.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	123,3	4	30,83	0,54	0,7072
Tratamientos	123,3	4	30,83	0,54	0,7072
Error	852,5	15	56,83		
Total	975,8	19			

Elaborado por: El Autor

Gráfico 6. Circunferencia del fuste a los 0 días.



Elaborado por: El Autor

4.1.6. Circunferencia del fuste a los 15 días.

A los 15 días, después de la primera aplicación de los productos, se determinó la circunferencia del fuste de los tratamientos y unidades

experimentales, los datos obtenidos de los diferentes bloques se encuentran en la Tabla 17. Los coeficientes de variación (CV%) están dentro del rango de aprobación en ensayos de campo.

Tabla 17. Circunferencia del fuste a los 15 días

Circunferencia del fuste 15 días					
Bloque	T1	T2	T3	T4	T5
1	50	62	68	60	50
2	68	68	57	71	57
3	48	63	50	45	56
4	55	55	55	71	65
X	55	62	58	62	63
SD	9,00	5,35	7,59	12	6,164
CV%	16%	9%	13%	20%	10%

X: Media, SD: Desviación estándar, CV%: Coeficiente de variación

Elaborado por: El Autor

Según el ANDEVA (Tabla 18) se determina que no existe diferencias debido a que $P > 0.05$. En la Tabla 18 se observa el ANDEVA ejecutado a la circunferencia del fuste a los 15 días.

Tabla 18. ANDEVA de la circunferencia del fuste a los 15 días.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	145,7	4	36,43	0,51	0,7291
Tratamientos	145,7	4	36,43	0,51	0,7291
Error	1070,5	15	71,37		
Total	1216,2	19			

Elaborado por: El Autor

Gráfico 7. Circunferencia del fuste a los 15 días.



Elaborado por: El Autor

4.1.7. Circunferencia del fuste a los 30 días.

A los 30 días, después de la segunda aplicación de los productos, se determinó la circunferencia del fuste de los tratamientos y unidades experimentales, los datos obtenidos de los diferentes bloques se encuentran en la Tabla 19. Los coeficientes de variación (CV%) están dentro del rango de ejecución en ensayos de campo.

Tabla 19. Circunferencia del fuste a los 30 días

Circunferencia del fuste 30 días					
Bloque	T1	T2	T3	T4	T5
1	53	64	70	62	54
2	70	70	60	73	62
3	50	68	52	47	59
4	57	68	57	74	68
X	58	68	60	64	63
SD	8,81	2,52	7,59	13	5,85
CV%	15%	4%	13%	20%	9%

X: Media, SD: Desviación estándar, CV%: Coeficiente de variación

Elaborado por: El Autor

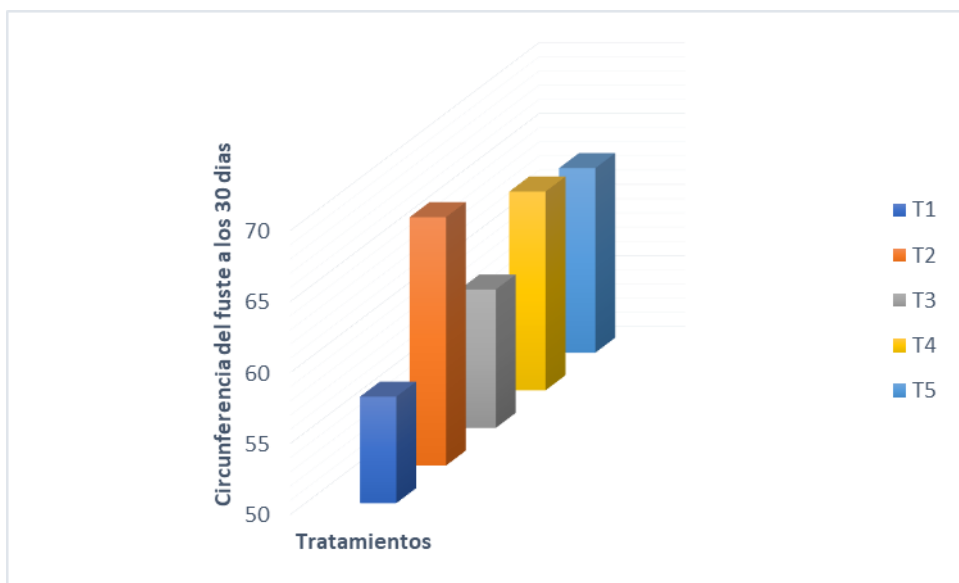
Según el ANDEVA (Tabla 20) se determina que no existe diferencias debido a que $P > 0.05$. En la Tabla 20 se observa el ANDEVA ejecutado a la circunferencia del fuste a los 30 días.

Tabla 20. ANDEVA de la circunferencia del fuste a los 30 días.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	244,3	4	61,08	0,91	0,4807
Tratamientos	244,3	4	61,08	0,91	0,4807
Error	1001,5	15	66,77		
Total	1245,8	19			

Elaborado por: El Autor

Gráfico 8. Circunferencia del fuste a los 30 días.



Elaborado por: El Autor

4.1.8. Circunferencia del fuste a los 45 días.

A los 45 días, después de la tercera aplicación de los productos, se determinó la circunferencia del fuste de los tratamientos y unidades experimentales, los datos logrados de los diferentes bloques se encuentran en la Tabla 21. Los coeficientes de variación (CV%) están dentro del rango de ejecución aceptación en ensayos de campo.

Tabla 21. Circunferencia del fuste a los 45 días

Circunferencia del fuste 30 días					
Bloque	T1	T2	T3	T4	T5
1	55	68	72	64	56
2	72	78	62	75	65
3	53	73	55	49	61
4	60	74	60	77	71
X	60	73	62	66	63
SD	8,52	4,11	7,14	13	6,34
CV%	14%	6%	11%	19%	10%

X: Media, SD: Desviación estándar, CV%: Coeficiente de variación

Elaborado por: El Autor

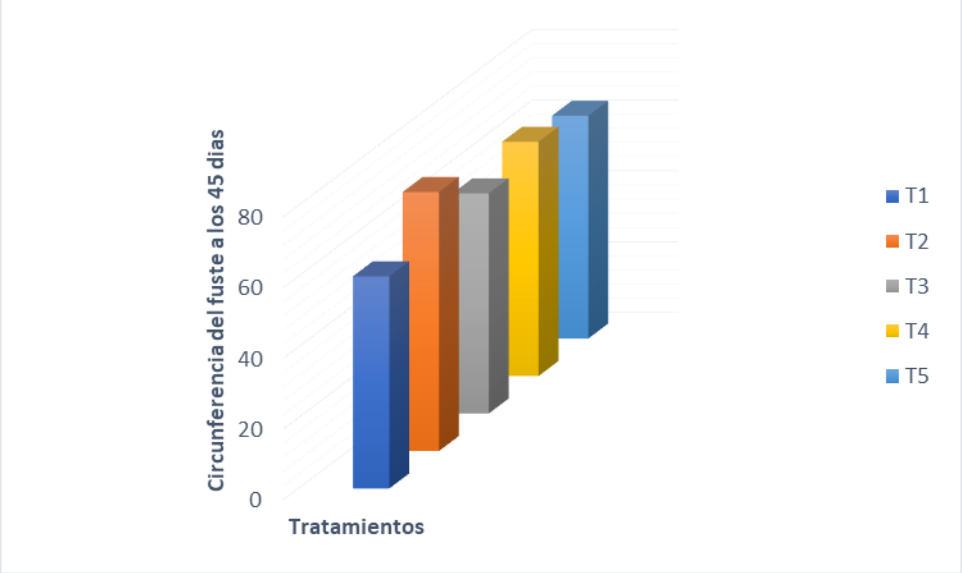
Según el ANDEVA (Tabla 22) se determina que no existe diferencias debido a que $P > 0.05$. En la Tabla 22 se observa el ANDEVA ejecutado a la circunferencia del fuste a los 45 días.

Tabla 22. ANDEVA de la circunferencia del fuste a los 45 días.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	421	4	105,25	1,52	0,2458
Tratamientos	421	4	105,25	1,52	0,2458
Error	1037	15	69,13		
Total	1458	19			

Elaborado por: El Autor

Gráfico 9. Circunferencia del fuste a los 45 días.



Elaborado por: El Autor

5 DISCUSION

La implementación de un sistema agroecológico sostenible a los agricultores puede traer muchos beneficios además de reducir costos de producción la investigación realizada en el cantón Machala, resultado de mucha ayuda para los agricultores de la zona ya que conocen la importancia de realizar su propio lixiviado a base de raquis de banano donde, les permite reducir costos y obtener la misma producción, es muy frecuente que no se conozca los beneficios que se obtiene del lixiviado. Es por esto que se hace referencia a las opiniones de los autores en diferentes escenarios.

La lixiviación de estos desechos constituye una oportunidad para reutilizar nutrientes a bajo costo y realizar este proceso asociado a la finca o empacadora; venciendo la resistencia al uso de abonos orgánicos, si bien los abonos orgánicos ya están en el mercado, los productores no han plenamente aceptada (Salazar et al., 2010). Además de los aportes de nutrientes, también se ha investigado el potencial de los lixiviados para el control de plagas, lo que se atribuye principalmente a la composición de la comunidad microbiana presente en ellos (Staley et al., 2012).

Es en este sistema agrícola donde se han propuesto estrategias para el aprovechamiento de los lixiviados, de manera sustentable, que pueden paliar el problema del descarte de fustes de banano, reducir el costo directo de la fertilización y disminuir el daño ecológico a las plantaciones (Chávez et al., 2013)

El aprovechamiento de los residuos de la cosecha se ha utilizado para hacer harina para la alimentación animal, fertilizantes e incluso fungicidas y activadores microbianos, y una de las partes del banano con mayor potencial

nutricional es el tallo, que queda en forma de residuo después del racimo, es alto en nutrientes y varía con la fertilidad del suelo y la disponibilidad de nutrientes (Aristizábal y Jaramillo, 2010). A partir de esto se puede obtener un lixiviado compuesto por ácidos húmicos y fúlvicos, que ha sido utilizado para el control de enfermedades fúngicas en cultivos como tomate, rosas y plátano. En la cosecha y durante la venta del banano se utiliza únicamente el fruto, equivalente al 20% o 30% de la biomasa total de la planta, el 70% al 80% restante se recicla en algunos casos para abonos orgánicos o para alimentación animal, por su alto contenido de nutrientes (Reyes et al., 2015)

El uso de residuos agrícolas en la alimentación animal puede reducir los costos de producción en los sistemas ganaderos. Estos recursos pueden ser aprovechados a través de procesos biotecnológicos como el ensilado sólido, un proceso anaeróbico controlado que puede producir alimentos con alto contenido de nutrientes para los animales (Caicedo et al., 2019). Sin embargo, estos alimentos en su estado natural tienen un alto contenido de agua, por lo que es necesario agregar materias secas durante su procesamiento para aumentar su contenido y lograr una adecuada conservación del producto. Por otro lado, debido al desconocimiento de los técnicos y ganaderos en los procesos biotecnológicos, estos subproductos son de bajo valor y se les proporcionan a los animales en su estado natural, lo que se traduce en una baja disponibilidad de nutrientes por el alto contenido de carbohidratos estructurales, baja Presencia de proteínas y metabolitos secundarios (Aguirre et al., 2018).

6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

- Se concluyó que el uso del lixiviado de raquis de banano ayuda en la fisiología del cultivo de banano en el sector Machala y se encontró que lixiviado puede realizar la misma función que cualquier fertilizante comercial abaratando los costos y generan una producción libre de químicos.
- Se identificó el número total de hojas a los 0, 15, 30 y 45 días en plantas prontas de 2 metros de altura logrando obtener las mismas similitudes entre los tratamientos que se experimentó. Además, se midió la circunferencia del fuste en todas las plantas a tratar a los 0, 15, 30 y 45 días donde se obtuvo un aumento significativo en el T2 donde se logró obtener un retorno acelerado comparado a los demás tratamientos por lo que se concluyó que el lixiviado contiene macro y micro nutrientes y fitohormonas a ayudan a la fisiología de la planta de banano a mejorar.
- Se logró obtener los tratamientos a experimentar donde el lixiviado funciona solo o mezclado con algún componente que potencie el producto y aumente productividad a bajo costo ya sea abonos solubles o funguicidas.
- Se analizó los costos de producción y el tiempo que llevaría producir lixiviado a base de raquis de banano donde, significativamente se reduce hasta un 30 % de costos de producción aumentando producción y orgánico.

6.2. Recomendaciones

- Se recomienda realizar investigaciones con diferentes dosis de lixiviado de raquis de banano con el fin de obtener la cantidad necesaria que necesita el cultivo.
- Se recomienda aplicar con diferentes productos como abonos solubles, funguicidas, otros con el fin de reducir costos y obtener dos o mas beneficios en su aplicación.
- Se recomienda observar la fisiología de la planta cuando la planta tenga bellota y determinar el rendimiento de las plantas a tratar.
- Analizar los nutrientes foliares y edáficos después de aplicar lixiviado en la diferentes dosis que se puedan hacer a futuro.

REFERENCIAS

- Acaro L., Cordova A., Vega A., Sanchez T., (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 Retrieved from file:///C:/Users/Admin/Downloads/2936-15676-2-PB%20(1).pdf
- Aguirre LA, Rodríguez Z, Boucourt R, Saca V, Salazar R, Jiménez M. 2018. Effect of whey on solid state fermentation of coffee (*Coffea arabica* L) pulp for feeding ruminants. Cuban J Agr Sci 52: 1-10.
- Andrade Arteaga, C. (2020). Afectación a las exportaciones de banano ecuatoriano a causa de la pandemia por el COVID19. Congreso Internacional Virtual Sobre COVID-19, Quito
- Andrade, P. L., & Meza, A. D. (2017). Acuerdo comercial entre Ecuador y la Unión Europea: El caso del sector bananero ecuatoriano. Revista espacios, 38(58) Retrieved from <http://www.revistaespacios.com/a17v38n58/17385826.html>
- Aristizábal, M., Jaramillo, C. Identificación y descripción de las etapas de crecimiento del plátano Dominico Hartón (*Musa AAB*). Revista Agronomía, 18 (1): 29-40. 2010.
- Asociación de Exportadores de Banano del Ecuador. (2016). Exportaciones mensuales de banano. Retrieved from http://www.aebe.com.ec/wpcontent/uploads/2018/06/AE_EstadisticasPublicas_Mar18.pdf
- Blomme, G., Eden-Green, S., Mustafa, M., Nwauzoma, B., Thangavelu R. Major disease of banana. 85-119. In: Pillay, M., Ude, G., Kole, C. Genetics, Genomics, and Breeding of Bananas. 354 pp. CRC Press

- Caicedo W, Alves Ferreira F N, Viáfara D, Guamán A, Sócola C, Pérez M, Díaz L, et al. 2019b. Evaluación química y digestibilidad fecal de cerdos en crecimiento alimentados con banano orito (*Musa acuminata* AA) fermentado en estado sólido. *Livestock Res Rural Dev* 31(170). Retrieved from <http://www.lrrd.org/lrrd31/11/orlan31170.html>
- Carrión, A. (2018). Evaluación del rendimiento agrícola de banano (*Musa acuminata* triploide A) utilizando fertilizantes a base de silicio en el estado El Guabo, provincia de El Oro. Carrión Toro Arturo Boanerges Componente practico del examen complexiv. 34 Retrieved from <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/10345/1/T-UCSG-PRE-TECAGRO-138.pdf>
- Chávez M. y Vásquez J., (2021). Efecto de la aplicación de tres dosis de *Bacillus subtilis* en tres variedades de fréjol arbustivo Retrieved from <file:///C:/Users/Admin/Downloads/13945.pdf>
- Chávez-Estudillo, V., Flores-Estévez, N., Castro-Luna, A.A., Ortiz-Ceballos, A., Ramos-Morales, R. & Noa-Carrazana J.C. (2013). Evaluación de la eficacia de lixiviados de composta de plátano y *Trichoderma* como un mecanismo de control para *Mycosphaerella fijiensis*. En: Castro-Luna, A.A., Perroni Ventura, Y., Alarcón, E. & Arteaga-Vázquez, M.A.M. (Eds.), *Memorias del 7º Simposio Interno de Investigación y Docencia, Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada (INBIOTECA), Universidad Veracruzana*. 5-7 de Febrero, Xalapa de Enríquez, Veracruz. pp.18.
- Corrales, L. C., Lozano, L. C., Gómez, M. A., Ramos, S. J. y Rodríguez, J. N. (2016). *Bacillus* spp: una alternativa para la promoción vegetal por dos caminos enzimáticos. *Nova*, 15(27), 45-65 Retrieved from <http://www.scielo.org.co/pdf/nova/v15n27/1794-2470-nova-15-27-00046.pdf>

- Fritze, D. (2004). Taxonomy of the genus *Bacillus* and related genera: The aerobic endospore-forming bacteria. *Phytopathology*, 94(11), 1245-1248 Retrieved from <https://doi.org/10.1094/PHYTO.2004.94.11.1245>
- Galan V., Rangel A., López J., Pérez J., Sandoval J., Souza H., (2018). Propagación del banano Retrieved from <https://www.scielo.br/j/rbf/a/bS5hbygvPH3BWN78ppcGmGz/?format=pdf&lang=es>
- Gómez Gaviria, A. (2008). Manual de manejo de las diferentes etapas de producción de banano de exportación Retrieved from <http://www.gipag.org/archivos/banano.pdf>
- Haifa. (2014). Recomendaciones nutricionales para Banana *Musa acuminata* y *Musa balbisiana*. 72 Retrieved from https://www.haifagroup.com/sites/default/files/crop/Banana_Spanish_0.pdf
- INFOCOMM, (2021). Banano Retrieved from https://unctad.org/es/system/files/official-document/INFOCOMM_cp01_Banana_es.pdf
- INTAGRI, (2018). Requerimientos de Clima y Suelos para el Cultivo de Banano. Serie Frutales Núm. 33. Artículos Técnicos de INTAGRI. México. 3 p. Retrieved from <https://www.intagri.com/articulos/frutales/requerimientos-de-clima-y-suelo-para-el-cultivo-de-banano>
- Jones, D.R. 2000. Disease of Banana, Abaca and Ensete. CABI Publishing, Wallingford, UK.
- Manzo-Sánchez G, Orozco-Santos M, MartínezBolaños L, Garrido-Ramírez E y Canto-Canche B. 2016. Enfermedades de importancia cuarentenaria y económica del cultivo de banano (*Musa* sp.) en México. *Revista Mexicana*

- de Fitopatología 32: 89- 107 Retrieved from <http://www.scielo.org.mx/pdf/rmfi/v32n2/2007-8080-rmfi-32-02-00089.pdf>
- Ministerio de comercio exterior, (2017). Información general del sector Retrieved from <https://www.produccion.gob.ec/wp-content/uploads/2019/06/Informe-sector-bananero-esp%C3%B1ol-04dic17.pdf>
- Narayanasamy, P. (2013). Biological management of diseases of crops. Dordrecht, The Netherlands: Peruvian Agricultural Research 3(1), 13-17, 2021 Springer Retrieved from <https://doi.org/10.1007/978-94-007-6380-7>
- Noa J., Valencia A., Chávez V., Jarillo J., Flores N., Córdova C., Jarillo S., Montero R., Escobar R., (2018). Obtención de lixiviados de raquis de plátano: uso potencial en cultivos Retrieved from <file:///C:/Users/Admin/Downloads/Noa-Carrazanaetal2018.pdf>
- Orozco, R. V. (2017). El impacto del comercio del Banano en el desarrollo del Ecuador. Revista Afese, 53, 53. Retrieved from <https://www.afese.com/img/revistas/revista53/comerbanano.pdf>
- Pineda J., (2021). Evaluación de diferentes métodos de aplicación de fungicidas y extractos botánicos para el control de pudrición de corona de banano Retrieved from <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/16561/1/TTUACA-2021-IA-DE00027.pdf>
- Ploetz, R. C., Kema, G.H.J. and Ma, L.-J.2015. Impact of diseases on export and smallholder production of banana. Annual Review of Phytopathology 53:269–88. Retrieved from <http://10.1146/annurev-phyto-080614-120305>
- Pro Ecuador (2017). Boletín Mensual de Comercio Exterior. Retrieved from http://www.proecuador.gob.ec/wp-content/uploads/2017/02/PROEC_IC_07_73.pdf

- Pro Ecuador. (2016). Análisis sectorial: Banana 2016. Retrieved from http://www.proecuador.gob.ec/wpcontent/uploads/2016/09/PROEC_AS2016_BANANO.pdf
- Qamar, S., & Azizuddin, S. (2018). Therapeutic potentials and compositional changes of valuable compounds from banana - A review. *Trends in Food Science & Technology*, 79, 1–9 Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2018.06.016>
- Quevedo J., (2021). Determinación del efecto de la aplicación de fertilizantes nitrogenados encapsulados sobre el sistema radicular de banano Retrieved from <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/16570/1/TTUACA-2021-IA-DE00036.pdf>
- Reyes, J., Henao, A., Ardila, A. Degradación fotocatalítica de los colorantes rojo reactivo 120 y azul reactivo 4 hidrolizados usando TiO₂ dopado con hierro o nitrógeno. *Revista Politécnica*, 11 (20): 9-19. 2015.
- Rodas L., Godoy N. (2003) Efecto de las prácticas culturales sostenibles en el manejo de malezas del cultivo de banano (*Musa AAA*) de la Universidad EARTH. Guacimo, Costa rica. 68p.
- Salazar-Sosa, E., Trejo-Escareño, H.I., López-Martínez, J.D. et al. (2010). Efecto residual de estiércol bovino sobre el rendimiento de maíz forrajero y propiedades del suelo. *Terra Latinoamericana*. 28(4): 381-390.
- Schoch, C. (2020). NCBI Retrieved from May 9, 2021, from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/Taxonomy/>
- Shafi, J., Tian, H. & Ji, M. (2017). *Bacillus* species as versatile weapons for plant pathogens: a review. *Biotechnology & Biotechnological Equipment*, 31(3), 446-459. Retrieved from <https://doi.org/10.1080/131028>

- Simmonds, N. The evolution of the nananas. New York: John Wiley & Sons, 1962. 170 p.
- Solís S., (2021). Determinación del efecto de la aplicación de fertilizantes nitrogenados encapsulados sobre el sistema radicular de banano Retrieved from <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/16570/1/TTUACA-2021-IA-DE00036.pdf>
- Staley, B.F., De los Reyes, F.L., y Barlaz, M.A. (2012). Comparison of Bacteria and Archaea communities in municipal solid waste, individual refuse components, and leachate. *FEMS Microbiol. Ecol.* 79(2): 465-473.
- Vargas A., Watler W., Morales M., Vignola R., (2017). Experiencias efectivas para la reducción de impactos por eventos meteorológicos en el cultivo de banano en costa rica Retrieved from <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F01-8205.pdf>
- Vicente, C., Manrique, S., & Utia, M. R. (2021). Eficacia de *Bacillus subtilis* en el control de Oídio en vid cv. Red Globe en el valle de Cañete, Lima, Perú. *Peruvian Agricultural Research*, 3(1), 13–17 Retrieved from <https://doi.org/10.51431/par.v3i1.660>
- WEATHER SPARK. (2019). Obtenido de WEATHER SPARK Retrieved from <https://es.weatherspark.com/y/19338/Clima-promedio-en-Machala-Ecuador-durante-todo-el-a%C3%B1o>

ANEXO 1
Evidencias fotográficas del ensayo durante el año 2022

Gráfico 10. Marcado de plantas con Spray.



Elaborado por: El Autor

Gráfico 11. Toma de muestra de hojas analizar.



Elaborado por: El Autor

Gráfico 12. Aplicación con bomba a motor.




Elaborado por: El Autor

Gráfico 13. Hojas después de la aplicación de lixiviado a base de raquis de banano.



Elaborado por: El Autor

Gráfico 15. Análisis Foliar a los 30 días después de la primera aplicación.



NEMALAB S.A.
En convenio con el MAG - PRODE y AGEAP
e-mail: nemalab@lapovic.com.ec
KM 1 1/2 (ANTIGUA VIA FERRELA) SIN Y GRUPO BOLIVAR, EL CAMBIO - MACHALA, EL ORO Tel: (083) 2552184


12/01/2022
Pg: 1 / 1

Cliete: LOJA AGUIRRE GEOVIN ALEJANDRO
Remitente: SR GEOVIN LOJA
Propiedad: FCA SAN JOSE 2
Localización: Sitio: RETIRO Parroquia SANTA ROSA Cantón EL ORO Provincia

Documento No: 00457053
Fecha de Muestras: 28/12/2021
Fecha de Ingreso: 31/12/2021
Fecha de Salida: 11/01/2022

Resultados e Interpretación de: ANALISIS FOLIAR BASICO

Cód. Muestra	No. de Muestra	N en Materia Seca							p.p.m.					Relaciones			
		N	P	K	Ca	Mg	S	Cl	Zn	Cu	Fe	Mn	Na	B	K/Mg	K/N	N/S
32392	TRATAMIENTO 1	2.89	0.20	3.55	0.76	0.38	--	--	19.8	13.1	11.8	190.1	46.7	--	9.34	1.25	8.80
32393	TRATAMIENTO 2	2.71	0.22	3.28	0.68	0.36	--	--	23.7	13.9	96.2	282.8	46.0	--	9.11	1.21	8.80
32394	TRATAMIENTO 3	3.60	0.21	3.63	0.83	0.41	--	--	21.6	13.1	109.2	188.1	68.7	--	8.85	1.21	8.80
32395	TRATAMIENTO 4	2.78	0.19	3.29	0.69	0.35	--	--	17.3	12.9	84.1	189.7	62.9	--	9.40	1.18	8.80
32396	TRATAMIENTO 5	3.10	0.19	3.12	0.84	0.43	--	--	21.5	14.8	103.0	284.2	53.7	--	7.26	1.81	8.80




NEMALAB
Laboratorio de análisis agrícola


Niveles Normales de Una Planta en Producción (Foliar) (Fuente: INIAP)

Cultivo	N	P	K	Ca	Mg	S	Cl	Zn	Cu	Fe	Mn	Na	B
BANANO	2.6 - 3.3	0.18 - 0.29	3.5 - 5.0	0.71 - 1.0	0.25 - 0.30	0.20 - 0.23	0.60 - 1.0	18.0 - 36.0	11.0 - 24.0	80.0 - 300.0	100.0 - 200.0	50.0 - 100.0	11.0 - 25.0

Estos resultados pueden ser sujetos de comparación, siempre y cuando se utilice la misma metodología utilizada en este Laboratorio.
Esta Hoja de Resultados es válida sólo con firma y sello en original.


IDOL MURTHA MOREIRA L.
Jefe de Laboratorio

Gerente Técnico


ING. NARCISA BINTARO
Secretaria

"Una Agricultura sostenida, amiga del Medio Ambiente es nuestro compromiso con la humanidad"

ET1001R

Elaborado por: El Autor



DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Loja Aguirre Geovin Alejandro**, con C.C: # **0704677830** autor del **Trabajo de Titulación: Aplicación de lixiviado a base de raquis de banano como abono foliar en el cultivo de banano en la Zona de Machala** previo a la obtención del título de **Ingeniero Agropecuario** 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 titulación 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 titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, 21 de enero de 2022

f. _____
Nombre: **Loja Aguirre Geovin Alejandro**
C.C: **0704677830**



REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

TEMA Y SUBTEMA:	Aplicación de lixiviado a base de raquis de banano como abono foliar en el cultivo de banano en la Zona de Machala Escriba el tema del trabajo		
AUTOR(ES)	Loja Aguirre, Geovin Alejandro		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES)	Llerena Hidalgo, Ángel Bernardo		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
FACULTAD:	Facultad técnica para el desarrollo		
CARRERA:	Carrera de Ingeniería Agropecuaria		
TITULO OBTENIDO:	Ingeniero Agropecuario		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	23 de febreo del 2022	No. DE PÁGINAS:	50
ÁREAS TEMÁTICAS:	Banano, Bacillus subtilis, Lixiviado		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	Banano, Lixiviado, Fisiología, Nutrientes, Foliar, Bacillus subtilis.		
RESUMEN/ABSTRACT (150-250 palabras):	<p>El estudio radicó en establecer el efecto del uso del lixiviado de raquis de banano en la fisiología del cultivo de banano. El experimento se realizó en una bananera ubicada el sector El Retiro (km 20, vía a Santa Rosa), provincia de el Oro, propiedad de Geovin Alejandro Loja Aguirre la misma que cuenta con 8 has en producción. El estudio es experimental. El método de investigación es cuantitativo. El alcance del estudio es correlativo y descriptivo, ya que se evaluaron diferentes dosis de lixiviados para ayudar a mejorar los macro y micronutrientes en los cultivos de banano. Se utilizó un diseño experimental de bloques completamente al azar (DBCA) con 5 tratamientos y 4 repeticiones (Cuadro 3). El experimento constó de cuatro bloques con cinco tratamientos con diez plantas cada uno. Los tratamientos fueron los siguientes: T1 (Testigo fertirriego), T2 (Lixiviado de raquis de banano (L.B.) 100 lt/ha), T3 (lixiviado de raquis de banano 100 lt/ha + All Organic 25 Kg/ha) T4 (All Organic 25 kg/Ha), T5 (Aceite Ozonizado 1 lt/Ha). Las variables que se estudiaron fueron hojas totales, Circunferencia del fuste. El análisis estadístico se realizó con: análisis de la varianza (ANDEVA) y luego test de Duncan ambos al 5%. Los resultados determinaron que el tratamiento T2 que está conformado por el lixiviado a base de raquis de banano puede tener los mismos resultados que lo abonos comerciales, además, de reducir costos de producción sin disminuir productividad y obteniendo un producto libre de químicos.</p>		
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: +593 979332597	E-mail: geovin_alejandro_loja_aguirre@hotmail.com	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE)::	Nombre: Ing. Caicedo Coello, Noelia, MSc.		
	Teléfono: +593-9-87361675		
	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):			